



Fonctionnalités et méthodologie de conception d'un module de type ressource : application dans un environnement informatique d'aide à l'apprentissage de la lecture

Chrysta Pélissier

► To cite this version:

Chrysta Pélissier. Fonctionnalités et méthodologie de conception d'un module de type ressource : application dans un environnement informatique d'aide à l'apprentissage de la lecture. Linguistique. Université Blaise Pascal - Clermont-Ferrand II, 2002. Français. NNT : 2002CLF20018 . tel-00661571

HAL Id: tel-00661571

<https://theses.hal.science/tel-00661571>

Submitted on 20 Jan 2012

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

Fonctionnalités et méthodologie de conception d'un module de type ressource : Application dans un environnement informatique d'aide à l'apprentissage de la lecture

Chrysta Pélissier
Soutenue le 27 juin 2002

Monsieur Cassian BRACONNIER, Président de jury Monsieur Michel CHAMBREUIL, Directeur
Monsieur François GAUDIN, Rapporteur Madame Maguy POTHIER, Membre du jury Monsieur
Jean PRUVOST, Rapporteur Rapport complémentaire de Paul BOGAARDS

Table des matières

| | |
|--|-----------|
| Introduction . . | 1 |
| Chapitre 1. Le cadre de notre recherche . | 5 |
| 1. Présentation générale du projet AMICAL . | 5 |
| 2. Les différents types de modules dans l'environnement AMICAL . | 7 |
| 3. Le domaine d'application du projet AMICAL : l'apprentissage de la lecture . . | 11 |
| 3.1. La lecture . | 11 |
| 3.2. L'apprentissage de la lecture . | 12 |
| 3.3 La perspective constructiviste . | 14 |
| 4. Notre problématique : un module de type ressource particulier, le MRL . | 15 |
| Chapitre 2. Les dictionnaires existants . | 17 |
| 1. Le MRL par rapport aux différents types de dictionnaires . . | 18 |
| 2. Le MRL par rapport aux différents dictionnaires pour enfants . | 19 |
| 2.1. Présentation générale des dictionnaires pour enfants . | 19 |
| 2.2. Les grands composants d'un dictionnaire : situation du MRL par rapport à deux dictionnaires . . | 20 |
| Chapitre 3. Les problématiques liées aux informations associées à un élément lexical et leur mode de présentation . . | 29 |
| 1. Le mot : un objet multifacettes . | 30 |
| 2. La caractérisation des situations . . | 32 |
| 2.1. Des connaissances liées au mot en tant que signe/objet de l'écrit . | 33 |
| 2.2. Une connaissance particulière . | 34 |
| 2.3. Un exemple de situation . . | 35 |
| 2.4. Les éléments d'analyse théorique . | 35 |
| 2.5. Grille de caractérisation des situations . . | 46 |
| 2.6. D'autres situations . | 48 |
| 3. Les moyens . . | 50 |
| 3.1. Le mot dans sa correspondance entre l'écrit et l'oral . . | 50 |

| | |
|---|-----------|
| 3.2. Des connaissances . . | 51 |
| 3.3. Une connaissance particulière . | 52 |
| 3.4. Un exemple de situation . . | 52 |
| 3.5. Les éléments d'analyse théorique . | 53 |
| 3.6. D'autres situations . | 58 |
| 4. La notion d'implicite / explicite . . | 59 |
| 4.1. Le mot et ses aspects morpho-syntaxiques . | 60 |
| 4.2. Des connaissances . . | 61 |
| 4.3. Une connaissance particulière . | 64 |
| 4.4. Deux exemples de situation . | 65 |
| 4.5. Les éléments d'analyse théorique . | 67 |
| 5. La problématique des connaissances du domaine . . | 70 |
| 5.1. Le mot et la construction de sa signification . . | 70 |
| 5.2. Des connaissances . . | 70 |
| 5.3. Un mot peut avoir un ou plusieurs sens . | 74 |
| 5.4. Un mot, pour un sens donné, est associé à un réseau d'information linguistique . | 76 |
| 5.5. Un mot, pour un sens donné, est associé à des informations d'ordre extra-linguistique . | 84 |
| 5.6. Un mot peut renvoyer à d'autres mots dérivés / un mot peut être renvoyé à un mot base . | 87 |
| 5.7. Un mot est en lien avec un ou plusieurs autres mots . . | 89 |
| Chapitre 4. Les problématiques liées à l'accès au contenu et au déroulement d'une consultation dans le MRL . | 93 |
| 1. La problématique des modes d'accès . . | 94 |
| 1.1. La présentation des différents modes d'accès . | 94 |
| 1.2. La caractérisation des modes d'accès . | 96 |
| 1.3. La grille de caractérisation . | 99 |
| 1.4. Les autres modes d'accès . | 100 |
| 2. La problématique de la navigation . | 104 |
| 2.1. Quelques aspects de la navigation . . | 104 |

| | |
|--|------------|
| 2.2. La navigation dans le MRL . . | 109 |
| 3. La navigation hiérarchique complémentaire . | 112 |
| 4. La navigation hiérarchique non complémentaire . | 116 |
| 2.2.2. Les différents types de moyens . . | 122 |
| 3. La problématique du guidage . | 125 |
| 3.1. Définition du guidage . | 126 |
| 3.2. Le guidage dans le MRL . . | 134 |
| Chapitre 5. L'architecture du MRL . | 143 |
| 1. Les différents types de connaissances expertes . | 143 |
| 2. Un scénario de consultation particulier pour l'apprenant . | 145 |
| 2.1. Les interfaces types . | 145 |
| 2.2. L'individualisation des interfaces . | 155 |
| 3. Les phases et prises de décision du système . . | 161 |
| 4. Le MRL, un système multi-agents . . | 162 |
| 4.1. Les systèmes multi-agents . . | 162 |
| 4.2. L'intérêt de l'approche multi-agents pour le MRL . . | 167 |
| 5. Les caractéristiques de l'architecture multi-agents du MRL . | 168 |
| 5.1. Les agents du MRL . . | 169 |
| 5.2. La collaboration entre agents . | 171 |
| 5.3. La caractérisation de chaque agent . | 180 |
| Chapitre 6. Eléments de spécification sous-jacents à une implémentation . . | 187 |
| 1. L'objectif . | 187 |
| 1.1. L'AS . | 188 |
| 1.2. L'AGF1 . | 188 |
| 1.3. L'AI . | 189 |
| 1.4. L'AGE . | 189 |
| 1.5. L'ALM . | 190 |
| 2. La planification . | 191 |
| 3. Illustrations . | 192 |

| | |
|--|------------|
| 3.1. Une interface de sélection . | 192 |
| 3.2. Une situation . . | 204 |
| Conclusions et perspectives . . | 213 |
| L'ouverture à l'enseignant . . | 216 |
| Utilisation du MRL en classe . . | 218 |
| Le MRL lié aux autres types de modules . | 219 |
| Le MRL et le Module Tuteur . | 219 |
| Le MRL et le Module Exploration . | 220 |
| GLOSSAIRE . | 221 |
| BIBLIOGRAPHIE . . | 227 |
| Dictionnaires pour enfants sur support papier . | 249 |
| CD Roms pour enfants liés à l'apprentissage de la lecture et/ou l'acquisition de la langue . . | 250 |
| ANNEXE I. La caractérisation des situations du MRL . | 253 |
| 1. Situations associées à la première facette . | 253 |
| 1.1. La présentation de la décomposition du mot en lettres par changement de couleur . . | 253 |
| 1.2. La présentation de la décomposition du mot en lettres par déplacement des lettres . . | 254 |
| 1.3. La présentation de la décomposition du mot en lettres par changement de couleur avec encadrement du mot . | 255 |
| 2. Situations associées à la deuxième facette . | 256 |
| 2.1. La présentation de l'association graphème / phonème par encadrement du graphème et affichage du phonème . | 256 |
| 2.2. La présentation de l'association pour un graphème du mot, un phonème particulier par clignotement du graphème . | 257 |
| 2.3. La présentation de l'association entre chaque graphème d'un mot et son phonème dans un commentaire et par changement de couleur . | 258 |
| 3. Situations associées à la troisième facette . . | 259 |
| 3.1. La présentation de la catégorie grammaticale d'un mot par une étiquette, entre parenthèses . . | 259 |
| 3.2. La présentation de la catégorie grammaticale d'un mot par commutation . . | 260 |
| 4. Situations associées à la quatrième facette . | 261 |

| | |
|--|------------|
| 4.1. La Présentation des différents sens d'un mot, un après l'autre . | 261 |
| 4.2. La présentation des différents sens d'un mot, un après l'autre avec différenciation par la couleur . | 262 |
| 4.3. La présentation des différents sens d'un mot, un après l'autre avec différenciation spatiale . . | 263 |
| 4.4. La présentation des différents contextes d'un mot par mosaïque d'images . . | 264 |
| 4.5. La présentation des différents contextes d'un mot par diaporama d'images . | 265 |
| 4.6. La présentation de la définition et d'une image . | 266 |
| 4.7. La présentation de la construction de mot dérivé par apparition d'uffixes . | 267 |
| 4.8. La présentation du renvoi d'un mot dérivé à un mot base par mise en couleur d'une expression . | 268 |
| 4.9. La présentation des synonymes d'un mot par affichage . | 269 |
| 4.10. La présentation de synonymes par substitution, affichage et lecture . | 270 |
| ANNEXE II. La caractérisation des modes d'accès . . | 273 |
| 1. Le mode d'accès par le texte . | 273 |
| 2. Le mode d'accès par le texte avec la possibilité de sélectionner un mot à l'intérieur de la liste des mots du texte . | 274 |
| 3. Le mode d'accès par le thème . | 275 |
| 4. Le mode d'accès par liste alphabétique des mots . | 276 |
| ANNEXE III. Exemples de mots a intégrer au MRL . | 279 |
| ANNEXE IV. L'implémentation informatique . | 285 |
| 1. Les agents, les langages utilisés et la communication . | 285 |
| 2. La modélisation des agents . | 286 |
| 2.1. L'interface de sélection . . | 287 |
| 2.2. La situation . | 288 |
| 3. Communication entre agents . . | 289 |

Introduction

Les recherches sur les environnements informatiques d'aide à l'apprentissage conduisent depuis les années 1980 à l'apparition de différents paradigmes tels que la représentation de connaissances expertes, la représentation de l'élève, les interfaces homme / machine, la modélisation d'environnement informatique ou encore plus récemment, le rôle de l'enseignant face au développement de ces nouveaux outils. Ces éléments sont sous-jacents à la conception de l'environnement du projet AMICAL, projet dans lequel s'intègre la recherche dont il est question dans cette thèse.

Trois rôles au moins sont susceptibles de caractériser l'environnement informatique du projet AMICAL et d'y être associés :

Rôle-1 Un premier rôle se définit en termes de résolution de problème d'enseignement : le système a pour rôle de faire passer l'utilisateur d'un état de connaissances initial à un état final.

Rôle-2 Un second rôle se définit en termes d'exploration d'un micro-monde : le système met un micro-monde à disposition de l'utilisateur qui peut explorer les concepts primitifs et la combinatoire de ces concepts.

Rôle-3 Un troisième rôle se définit en termes de mise à disposition de ressources : le système informatique dispose d'un ensemble de ressources qui peuvent être utilisées par l'utilisateur.

Dans cet environnement sont intégrés plusieurs types de logiciels que nous appelons 'modules'. Nous distinguons des modules de type " tutoriel ", des modules de type

“ exploration ” et des modules de type “ ressource ”. Chaque module est susceptible de remplir au moins un, voire plusieurs de ces rôles.

Les modules de type tutoriel, conduisent, de façon contrôlée, à l'acquisition de savoir par l'élève. Ils proposent des sessions d'apprentissage de la lecture. Ces sessions ont pour rôle de faire passer l'apprenant d'un état de savoir initial à un état de savoir final. L'état initial se situe avant que l'apprenant ne réalise la session préparée spécifiquement pour lui par le système et l'état final correspond à l'état de son savoir après la réalisation de cette session.

Les modules de type exploration sont des environnements d'apprentissage interactifs dans lesquels un ensemble d'éléments est mis à la disposition de l'apprenant qui peut les combiner de manière à constituer ses propres éléments. Ce module a pour rôle de permettre à l'apprenant d'explorer des concepts et leur combinatoire.

Les modules de type ressource sont des environnements qui peuvent correspondre à des dictionnaires ou des encyclopédies. Ils ont pour caractéristique d'apporter à l'apprenant différentes informations. Ce type de module a pour rôle de mettre à la disposition de l'apprenant des ressources.

Ces trois types de modules peuvent être vus comme complémentaires. En effet, au cours de leur apprentissage, les apprenants sont guidés par l'enseignant (tuteur), ils peuvent chercher à s'informer par eux-mêmes en utilisant des outils tels que les dictionnaires (ressource), ou encore s'exercer sur une tâche particulière telle que la combinatoire d'éléments élémentaires pour former des éléments plus complexes (exploration).

Nous nous intéressons plus spécifiquement dans le cadre de ce travail de recherche à un module de type ressource particulier, le Module Ressource Lexical, le MRL.

Le MRL a pour objectif de présenter pour chaque élément lexical présent dans le système des interfaces porteuses d'informations qui ont un lien avec l'apprentissage initial de la lecture. La conception d'un tel module soulève différentes problématiques pouvant être regroupées suivant trois points :

- La problématique liée aux informations associées à chaque élément lexical et leur mode de présentation,
- La problématique liée à l'accès au contenu et au déroulement d'une consultation dans le MRL,
- La problématique de l'architecture informatique du système.

L'objectif de ce travail de thèse est l'étude de ces trois grandes problématiques dans un contexte particulier, celui de l'apprentissage de la lecture. Il constitue un premier travail de recherche sur ces types de modules.

Le domaine de l'enseignement et de l'apprentissage assisté par ordinateur ouvre des problématiques par rapport à un apprentissage en situation classe. Celui des hypermédias, des interfaces hommes-machines, des architectures informatiques, etc. propose des éléments de conception.

Ainsi, nous allons présenter les différentes fonctionnalités de ce type de module, chercher à intégrer ces contraintes et des hypothèses faites dans ces différents domaines de recherche pour proposer une méthodologie de conception spécifique aux modules de ce type.

Composition de la thèse :

Dans le chapitre 1, nous présentons le projet AMICAL et notre problématique dans le cadre de ce projet. Nous présentons d'abord de manière générale le projet et les différents types de modules dont son environnement est constitué. Puis, nous abordons le domaine d'application, la lecture. Nous présentons d'abord le domaine, nous précisons ensuite les différentes caractéristiques de son apprentissage et nous soulignons enfin quelques points liés à la perspective que nous avons choisi de suivre. Enfin, nous définissons plus en détail notre problématique, la conception d'un module de type ressource dédié à l'apprentissage de la lecture, le Module Ressource Lexical.

Au cours du chapitre 2, nous présentons les logiciels de type ressource mis à la disposition du grand public à l'heure actuelle. Nous positionnons ainsi le MRL d'une part par rapport aux différents types de dictionnaires distingués traditionnellement et d'autre part par rapport aux dictionnaires pour enfants aujourd'hui présents sur le marché en analysant plus particulièrement deux d'entre eux.

Dans le chapitre 3, nous abordons les problématiques liées aux informations associées à un élément lexical du module et leur mode de présentation : le problème de la caractérisation des interfaces porteuses d'informations, la problématique des moyens utilisés pour présenter ces informations, celle associée aux notions d'implicite et d'explicite et enfin, la problématique liée à l'identification des connaissances du domaine. Ainsi, nous présentons d'abord les différents types de connaissances liées au domaine de l'apprentissage de la lecture. Ensuite, nous illustrons une à une ces problématiques en prenant à chaque fois l'exemple d'un type particulier de connaissance. Pour chaque problématique, des exemples sont donnés et différents éléments d'analyse théorique sont présentés.

Le chapitre 4 est consacré aux problématiques liées au contenu et au déroulement d'une consultation dans le MRL. Il s'agit, plus particulièrement, de la problématique des modes d'accès, de la navigation et enfin du guidage de l'apprenant dans le module. En ce qui concerne les modes d'accès, nous proposons des exemples et nous les caractérisons. Au niveau de la navigation, nous présentons les différents types de navigation que l'on peut rencontrer dans ce type de module, puis, nous proposons différents modes de présentation de cette navigation à l'apprenant. Enfin, en ce qui concerne le guidage, nous présentons les différents rôles pouvant lui être associés et différentes possibilités de présentation pouvant être envisagées.

Au niveau du chapitre 5, nous abordons le problème de l'architecture informatique du système. Nous décrivons d'abord les différentes connaissances expertes qui semblent intervenir dans ce type de module, quel que soit le domaine d'apprentissage. Ensuite, à partir d'un scénario de consultation pour l'apprenant du MRL, nous présentons les différentes phases de prise de décision du système. Puis, compte tenu de ces fonctionnalités, l'architecture informatique du MRL est présentée comme une architecture

multi-agents. Cette architecture se caractérise par une communauté d'agents qui collaborent entre eux pour présenter à l'écran à l'apprenant les différentes interfaces constitutives du scénario. Nous terminons ce chapitre en présentant pour chaque agent de l'architecture, leurs objectifs, leurs connaissances et leur comportement.

Enfin, un prototype du MRL a été implémenté. Une partie de sa spécification est présentée au niveau du chapitre 6. Nous précisons d'abord, dans ce chapitre, l'objectif de l'implémentation. Nous décrivons ensuite plus particulièrement une des deux étapes dont est constitué le prototype, la planification. Enfin, nous illustrons nos propos, en prenant deux exemples. Notons enfin que les langages utilisés pour réaliser cette implémentation ainsi qu'une partie du code informatique sont présentés en annexe (cf. Annexe IV).

Chapitre 1. Le cadre de notre recherche

Notre recherche portant sur l'élaboration d'un outil informatique spécifique d'aide à l'apprentissage de la lecture a été effectuée dans le cadre d'un projet de recherche universitaire. Ce projet, nommé AMICAL, est un projet d'aide à l'enseignement et à l'apprentissage initial de la lecture.

Nous présentons donc, dans ce chapitre, les grandes orientations du projet, les types de modules dont l'environnement associé à ce projet est constitué ainsi que le domaine d'application, de manière à caractériser précisément notre problématique.

1. Présentation générale du projet AMICAL

Le projet AMICAL, (Architecture Multi-agents Interactive Compagnon pour l'Apprentissage de la Lecture), a été créé en 1991 au Laboratoire de Recherche sur le Langage (LRL) de l'Université Blaise Pascal à Clermont-Ferrand II. Il vise à explorer les apports que l'on peut attendre des nouvelles technologies de traitement de l'information et des sciences cognitives dans le développement d'environnements informatiques d'aide à l'apprentissage et à l'enseignement de la lecture.

Etant donné qu'AMICAL est un projet universitaire, il peut, par conséquent, se caractériser par les trois objectifs suivants. D'une part, il fait l'objet de recherches

théoriques fondamentales sur les environnements informatiques d'aide à l'apprentissage. D'autre part, il conduit au développement de prototypes qui sont utilisés dans des expérimentations, lesquelles permettent de valider les hypothèses issues des recherches fondamentales. Enfin, c'est cette recherche, à la fois fondamentale et appliquée, qui permet de mettre à disposition des enseignants et apprenants des outils informatiques validés.

Par la nature de son objet, le projet AMICAL est fondamentalement un projet pluridisciplinaire ; il réunit au sein d'une même équipe des informaticiens, des théoriciens linguistes, des logiciens, mais aussi des spécialistes de l'apprentissage de la lecture, des enseignants de terrain au contact quotidien avec la réalité de la situation de lecture. Cette équipe collabore par ailleurs avec différents chercheurs spécialistes des domaines à prendre en compte dans l'étude et le développement de l'environnement.

La notion d'apprentissage de la lecture peut recouvrir des situations d'apprentissage multiples, allant de l'apprentissage initial en milieu scolaire à l'alphabétisation d'adultes. L'étape actuelle du projet AMICAL s'attache essentiellement à la conception d'un environnement visant le tout début de l'apprentissage. Il s'intéresse à l'apprentissage initial de la lecture dans un cadre scolaire normal pour des élèves en classe de Cours Préparatoire et plus particulièrement dans les trois premiers mois de l'apprentissage.

Le choix de cette situation est lié aux différents facteurs suivants :

- la situation choisie est la situation type d'apprentissage de la lecture et de l'écriture. Nous faisons alors l'hypothèse que les environnements élaborés pour cette situation pourront servir de référence pour des environnements destinés à d'autres situations,
- cette situation correspond à un moment clé de l'apprentissage de la lecture et de l'écriture,
- c'est une des situations les plus étudiées sous l'éclairage de la psychologie cognitive...

Dans la suite, c'est à cet environnement qu'il sera fait référence. Il sera désigné par le terme AMICAL. L'enfant travaillant avec un tel environnement sera lui-même désigné de façon équivalente par : apprenant, apprenti lecteur, enfant, élève ou encore utilisateur.

AMICAL et les environnements informatiques existants pour l'apprentissage de la lecture

La question de l'utilisation de systèmes informatiques pour aborder le problème de l'apprentissage de la lecture n'est pas nouvelle ([Blanchard & al. 87]). Même s'il n'est pas simple de définir des catégories disjointes dans lesquelles ces systèmes se répartissent, nous pouvons distinguer quatre orientations :

- des systèmes qui cherchent à simuler des aspects de l'activité de lecture. Nous pouvons citer dans ce sens les travaux de Just et Carpenter ([Just & Carpenter 87]) ou de Seidenberg et McClelland ([Seidenberg & McClelland 89]).
- des systèmes qui sont développés comme outils d'aide à la recherche sur la lecture ou sur l'écriture. Ce sont des instruments de laboratoire destinés à une

évaluation-analyse de performances des élèves dans des conditions préalablement définies ([Springer-Charolles 93]).

- des systèmes qui mettent à la disposition d'un élève des ressources de natures diverses. Nous pouvons situer dans cette catégorie des dictionnaires ou des " livres électroniques " proposant différentes fonctionnalités de recherche d'informations à partir d'un texte ou des aides à la lecture (par exemple, un mot est prononcé par cliquage sur ce mot) ([Olson & al. 86] et [Olson & Wise92]).
- enfin, des systèmes qui se présentent comme des systèmes d'Enseignement Assisté par Ordinateur traditionnels, par la nature des médias utilisés, de l'analyse des réponses de l'élève, du mode de conduite des activités proposées,... Ces systèmes visent dans leur grande majorité, soit des aptitudes mises en œuvre dans l'activité de lecture, soit, le plus souvent, un " entraînement " à la lecture ou à l'écriture, ou encore des problèmes d'illettrisme. Ils peuvent correspondre à un moment très particulier de l'apprentissage de la lecture ou couvrir un large curriculum. Nous pouvons citer, pour le français, des systèmes tels que ELMO, LUCIL, MOUZZ ([Les Mouzz CP 00]), RAYMAN éveil ([Rayman 97]), TIBILI([Tibili 98]), et pour l'anglais, des systèmes tels que ceux développés par PLATO (Programed Logic for Automatic Teaching Operation) ou CCC (Computer Curriculum Corporation) ([Blanchard & al. 87]).

L'environnement du projet AMICAL est un environnement d'aide à l'apprentissage et à l'enseignement de la lecture, dans une perspective d'individualisation réalisée soit par le système uniquement soit par une collaboration entre le système et l'enseignant. Dans les deux cas, l'environnement doit pouvoir mettre en œuvre les expertises permettant cette individualisation.

Ces quelques caractéristiques de l'environnement AMICAL permettent de le situer par rapport aux systèmes informatiques existants. En effet, AMICAL est un environnement d'aide à l'enseignement et à l'apprentissage, il ne peut donc être considéré comme appartenant aux deux premières orientations. Ensuite, il se situe dans une perspective d'individualisation de l'apprentissage qui ne peut se faire qu'après une interprétation de l'interaction qui a eu lieu entre l'apprenant et le système. Par conséquent, il se démarque à la fois des systèmes de type ressource et des systèmes se rapprochant de l'EAO de la lecture.

2. Les différents types de modules dans l'environnement AMICAL

Dans l'environnement AMICAL, sont intégrés plusieurs types de modules. Ces modules sont tous des systèmes à base de connaissances et correspondent à des types spécifiques de situations d'apprentissage et d'interaction avec l'élève. Nous pouvons distinguer des modules de type " tutoriel ", des modules de type " exploration " et des modules de type " ressources ".

Le module de type « tutoriel »

Ce premier type de module, appelé module tuteur ou tutoriel, doit conduire, de façon contrôlée, à l'acquisition de savoir par l'élève. Il a pour but de proposer à l'apprenant des sessions d'apprentissage de la lecture construites dynamiquement et adaptées à un apprenant donné à un moment particulier de son apprentissage.

Les sessions sont le résultat d'un processus, « la planification didactique », dans lequel le système détermine d'abord un objectif à partir des connaissances qu'il a sur l'élève et des connaissances sur le domaine. Cet objectif correspond à celui d'une « leçon de lecture » dans une classe. Il représente un temps théorique de travail assez court avec l'élève. Ensuite, le système détermine une séquence d'activités didactiques qui correspond à cet objectif. Une séquence d'activités didactiques représente un ensemble d'activités pouvant être proposé par le système à l'élève pour un objectif donné.

Lors de l'exécution de chaque activité d'une session, différentes informations, sur l'interaction entre le système et l'apprenant, sont recueillies par le système. A partir de ces informations, le système met à jour la représentation qu'il a de l'élève. Cette nouvelle représentation deviendra la base de la prochaine session de travail.

Le module de type « exploration »

Le terme d'« exploration », associé au terme de « micro-monde », n'est pas nouveau en soi. Ces notions ont été introduites par S. Papert. Pour lui, un micro-monde est « un environnement d'apprentissage interactif où les enfants pourront devenir des architectes, élaborant et structurant leurs propres connaissances » ([Papert 80]). Dans le cadre d'un domaine de connaissance spécifique, les mathématiques, l'acquisition et la structuration de ces connaissances sont issues de la manipulation d'un objet particulier, une tortue qui permet à l'apprenant de dessiner des figures dans un environnement particulier, l'environnement « Logo ».

L'apprenant, pour dessiner, donne des ordres de mouvement à la tortue en utilisant un langage particulier : le langage Logo. Par exemple, l'apprenant peut donner des ordres tels que :

- “ avance n ” qui fait avancer la tortue de n pas,
- “ recule n ” qui fait reculer la tortue de n pas,
- “ droite n ” qui fait tourner la tortue sur elle-même vers la droite de n degrés,
- “ gauche n ” qui fait tourner la tortue sur elle-même vers la gauche de n degrés.

Ces ordres (avance, recule, droite, gauche) qui sont mis à la disposition de l'élève, représentent les procédures ou « les méthodes » ([Gibaud 93]) de l'objet tortue proposées par le système. Par leur intermédiaire, l'apprenant peut dessiner des lignes (par exemple « avance n » permet de tracer une ligne de n pas), des carrés (par exemple avance n, droite 90, avance n, droite 90, avance n, droite 90, avance n), et bien d'autres figures.

L'élève peut aussi construire de nouvelles méthodes, qui lui sont propres, à partir de celles données par le système (voir tableau 1.1).

tableau 1.1 : Quelques exemples de méthodes en « Langage Tortue »

| Exemple du carré | Exemple du triangle | Exemple du cercle |
|--|---|--|
| Pour Carré n Répète 4 Avance n Droite 90 Fin Fin Carré | Pour Triangle n Répète 3 Avance n Droite 120 Fin Fin Triangle | Pour Cercle n Répète 360 Avance (n/360) Droite 1 Fin Fin Cercle |

Ces méthodes, élaborées par l'apprenant, peuvent être de plus en plus complexes. En effet, par exemple à partir de ces nouvelles méthodes (carré, triangle, cercle) déjà élaborées, l'apprenant peut encore établir d'autres méthodes permettant de dessiner par exemple une maison à l'aide d'un triangle et d'un carré, et ensuite une maison avec une ou plusieurs fenêtres.

Plus largement, nous pouvons définir la notion de micro-monde comme étant un système ou un environnement d'apprentissage interactif proposant un ensemble d'éléments qu'un apprenant donné peut combiner de manière à constituer ses propres éléments plus complexes.

Le système est dit interactif dans le sens où il est capable de communiquer, de réagir en temps réel aux différentes actions réalisées par l'apprenant. Dans le micro-monde de S. Papert, l'apprenant peut donner des ordres à la tortue qui un à un vont être exécutés. Ainsi, petit à petit l'apprenant peut visualiser si la figure qu'il souhaite dessiner est en train de se réaliser.

Les éléments sont dits complexes dans le sens où ils correspondent à une combinatoire d'éléments plus élémentaires. Dans l'environnement Logo, l'apprenant peut établir, nous l'avons vu, ses propres méthodes à partir des méthodes proposées par le système.

Dans l'environnement du projet AMICAL, un exemple de module de type exploration peut correspondre à un micro monde dans lequel l'apprenant peut construire des expressions linguistiques à partir de mots proposés. Le système peut alors interagir, en temps réel, face aux différentes expressions linguistiques construites par l'apprenant, en les lisant par exemple, ou en apportant des commentaires pertinents permettant à l'apprenant de progresser dans son apprentissage. Les mots peuvent correspondre aux éléments élémentaires et les expressions linguistiques à des éléments dits plus complexes.

Le module de type “ ressource ”

Ces modules de type “ ressource ” dans le cadre de l'apprentissage de la lecture peuvent correspondre à ce que les instructions générales du Ministère de l'Education Nationale appellent “ des documents–ressources associant écrit et image (dictionnaires, imagiers, fiches ou affiches élaborées dans la classe) ”. Ces documents peuvent être mis à la disposition de l'élève et consultés à tout moment de son apprentissage ([CNDP 92]). Des documents-ressources sont déjà présents traditionnellement dans les classes, en plus des dictionnaires ou des imagiers, on a des encyclopédies, sur support papier ou informatique. Mais, par rapport à ces documents-ressources, les modules de type “ ressource ” de l'environnement du projet AMICAL, apportent des informations en lien

avec l'apprentissage de la lecture et proposent un guidage de l'apprenant.

Ainsi, ce troisième type de module de l'environnement informatique du projet AMICAL a pour but de mettre à la disposition de l'apprenant un ensemble d'informations liées à l'acquisition de savoir. Un apprenant donné peut, à tout moment de son apprentissage, se déplacer à l'intérieur du module et ainsi avoir accès à une ou plusieurs de ces informations.

Au cours de sa consultation du module, l'apprenant est guidé. Ce guidage peut apparaître de façon ponctuelle par l'intermédiaire de commentaires spécifiques présentés à l'apprenant à certains moments par le système, ou encore sous la forme d'un écran présentant, par exemple, un récapitulatif des différentes informations visualisées par l'apprenant au cours d'une ou plusieurs consultations.

Lors de la consultation de ce module par un apprenant donné, différentes informations sur l'interaction entre le système et l'apprenant sont recueillies. Ces informations sont stockées et pourront être réutilisées par le système pour guider l'apprenant au cours de la même consultation ou d'une nouvelle.

La complémentarité des différents types de modules

Ces différents types de modules évoqués peuvent être vus comme des modules complémentaires. En effet, ils représentent des systèmes à base de connaissances centrés sur le même domaine, l'apprentissage de la lecture, et il semblerait que l'utilisation conjointe de modules de type tutoriel, ressource et exploration, dans un apprentissage au moyen d'un système informatique, corresponde à la réalité de l'apprentissage en classe ou dans un autre contexte. Dans un apprentissage de la lecture, en classe, les enfants suivent un apprentissage guidé par l'enseignant (tuteur), ils peuvent aussi chercher à s'informer en utilisant des outils de type dictionnaire ou encyclopédie (ressource), ou encore peuvent chercher à s'exercer sur une tâche particulière telle que la combinatoire d'éléments tels que des mots, pour former des éléments plus complexes tels que différentes expressions linguistiques.

Ces modules peuvent être autonomes, constituant des environnements informatiques séparés. Ainsi, chaque environnement peut être utilisé par l'apprenant à différents moments de son apprentissage (suivant ses besoins, ses motivations personnelles...), indépendamment des autres. D'un autre point de vue, ces modules peuvent être liés les uns aux autres. Par exemple, le module de type ressource peut être envisagé comme un module accessible en tant qu'aide dans le cadre d'activités d'un module de type tuteur.

La complémentarité se situe donc au niveau des contenus et dans les fonctionnalités que propose les différents modules.

L'informatique ne remplacera pas l'instituteur en classe. Il faut cependant peut-être donner à l'enseignant un nouveau rôle, celui de médiateur par rapport à l'autonomie de l'enfant devant des modules de type ressource et exploration.

Dans ce travail de thèse, nous nous plaçons dans le cadre de la conception d'un module de type ressource autonome, tout en gardant l'idée que ce même module peut être lié aux autres types de modules de l'environnement d'AMICAL.

3. Le domaine d'application du projet AMICAL : l'apprentissage de la lecture

Dans cette section, nous soulignons les spécificités du domaine d'application du projet AMICAL, l'apprentissage de la lecture. Ces spécificités ont des incidences au niveau de la conception d'un module de type ressource.

Nous présentons d'abord le domaine de la lecture puis les caractéristiques liées à son apprentissage et à son enseignement.

3.1. La lecture

Lire est un savoir-faire qui peut être défini comme un processus interactif ([Rumelhart 85]) dans lequel le lecteur construit du sens à partir des différents éléments écrits qu'il perçoit. Dans ce processus, intervient un stimulus visuel, un " signe écrit ", qui entre en interaction avec le lecteur ; celui-ci construit alors du sens en réponse à ce stimulus en faisant appel à ses connaissances.

J. Giasson ([Giasson 90]), dans son ouvrage intitulé « Compréhension en lecture », distingue différents types de connaissances regroupés suivant deux types de structures que le lecteur met à contribution au cours d'un acte de lecture : les structures cognitives et les structures affectives.

Les structures cognitives regroupent des connaissances que le lecteur a sur la langue et sur le monde. Parmi les connaissances sur la langue, l'auteur différencie les connaissances phonologiques, c'est-à-dire les connaissances des sons de la langue et de leur graphie, les connaissances morpho-syntaxiques, c'est-à-dire entre autres, le regroupement des mots en groupes de mots et leur fonctionnement les uns par rapport aux autres, les connaissances sémantiques telles que le sens des mots, et enfin les connaissances pragmatiques qui consistent à choisir par exemple un registre de langue ou une formule particulière selon une situation donnée. Enfin, pour comprendre les textes, le lecteur doit aussi établir la relation entre ce qu'il lit, ce qui l'entoure et ce qu'il perçoit, entre les informations apportées par un texte et les informations qu'il a sur le monde. Les connaissances du monde font référence aux connaissances que l'élève acquiert au quotidien dans ses expériences personnelles (à l'école, à la maison...), au contact de divers environnements (lieux, objets, personnes, etc.). Les structures affectives comprennent les attitudes générales de comportement du lecteur face à la lecture et ses motivations.

Comme tout savoir-faire, la lecture peut se caractériser par plusieurs processus. Nous distinguons le processus d'identification et le processus de compréhension.

Le processus d'identification est un processus propre au domaine de la lecture. Il correspond à un ensemble de stratégies que peut mettre en œuvre le lecteur pour

identifier séquentiellement les différents composants linguistiques du système écrit de la langue, c'est-à-dire la lettre, le mot, la phrase et le texte. Le processus d'identification de mot, aussi appelé processus de décodage, permet au lecteur de faire correspondre une chaîne écrite à une chaîne orale.

Le processus de compréhension n'est pas un processus propre à la lecture mais plutôt au langage (écrit ou oral). Il correspond à la mise en relation d'une chaîne écrite ou orale avec une signification. Dans le cadre de la lecture, le processus de compréhension se définit plus spécifiquement comme la construction d'un sens à partir d'une chaîne écrite. Cette construction du sens consiste par exemple, pour le lecteur, dans le cas d'un texte narratif écrit, à déterminer les divers personnages qui interviennent, les différents événements qui se produisent et à les organiser de manière à se construire mentalement une scène. Le lecteur, pour parvenir à construire cette scène, extrait des informations du texte (les noms des personnages, leurs actions, les divers événements...) et fait des inférences, des déductions (sur les conséquences des divers événements...).

Cette construction de la signification à partir de divers éléments écrits représente le but de la lecture. En effet, nous ne lisons pas pour décoder ou identifier les mots mais pour accéder aux sens des énoncés de manière à nous informer, apprendre, communiquer, etc.

Les modules dans le projet AMICAL peuvent donc être définis comme des modules ayant pour objectif d'aider à l'apprentissage de la lecture, cette aide pouvant être reliée également à des aspects de l'acquisition de la langue.

3.2. L'apprentissage de la lecture

Nous soulignons, à ce niveau, trois grands aspects de l'apprentissage de la lecture dont les implications dans la conception d'un module ressource sont de nature différente.

La place centrale de l'objet mot

D'après la définition de la lecture faite précédemment, apprendre à lire, c'est donc apprendre à construire du sens à partir des différents signes écrits. Par conséquent, lors de son apprentissage, le lecteur novice se doit d'acquérir des connaissances sur le système de l'écrit et plus particulièrement des connaissances liées aux différentes unités (ou objets) de l'écrit.

Les différents objets liés au système de l'écrit sont la lettre, le mot, la phrase et le texte. Parmi ces quatre objets, le mot constitue « l'unité principale sur laquelle sont basées les acquisitions dans l'apprentissage de la lecture » ([Quanquin 00]) et cela pour deux raisons.

Tout d'abord, le mot est l'objet sur lequel peuvent être effectués le repérage des sons et l'apprentissage systématique du décodage. Il constitue aussi la plus petite unité signifiante, à partir de laquelle le sens du texte peut être construit. En d'autres termes, le mot représente la plus petite unité sur laquelle les deux processus, d'identification et de compréhension, sont mis en œuvre.

Signalons enfin que pour permettre à l'apprenant d'entrer dans le système de l'écrit,

l'enseignant va s'appuyer sur les différentes connaissances qu'a l'enfant sur le système de l'écrit et de l'oral. En effet, à l'entrée en CP, l'enfant connaît l'unité mot à l'oral et sait écrire ou reconnaître à l'écrit un ensemble de mots comprenant, son prénom, les prénoms de ses camarades, les jours de la semaine et les mots travaillés en grande section. L'enfant parvient également à comprendre les textes écrits oralisés par l'enseignant, à produire des unités de langage proches de la phrase et du texte et peut commencer à distinguer des sons.

L'objectif en CP va être de faire acquérir à l'enfant des connaissances sur le système de l'écrit comme par exemple le concept de mot et de phrase, les marques de la phrase (majuscule, point), des connaissances liées au décodage et des savoir-faire en termes de construction du sens des textes.

Compte tenu du rôle joué par l'objet mot dans le cadre de l'apprentissage de la lecture, le module ressource que nous présentons est centré sur cet objet.

Apprentissage complexe

Nous avons défini l'acte de lecture comme un processus interactif dans lequel le lecteur utilise des ressources dont il dispose pour construire le sens de l'écrit à partir d'un stimulus visuel sous forme de graphies (traits, courbes et leurs orientations). Ces ressources sont nombreuses et de natures multiples : on peut distinguer six types de ressources. Les ressources perceptives concernant la vision et permettant à un apprenant de discriminer ce qu'il voit. Les ressources linguistiques sont relatives à la morphologie, la phonétique, la syntaxe et la sémantique. Les ressources métalinguistiques relèvent de la catégorisation du langage et incluent par exemple les catégories syntaxiques (nom, verbe, etc.). Les ressources cognitives concernent des capacités de résolution de problèmes : ce sont soit des capacités générales de comparaison de discrimination ou de mémorisation, soit des capacités relatives à la lecture comme la compréhension du fonctionnement du système écrit et de ses relations à l'oral. Les ressources métacognitives renvoient à la conduite de la construction du sens par le lecteur, ses capacités à utiliser des stratégies et à les évaluer selon son objectif de lecture. Les ressources affectives comprennent les attitudes générales de comportement du lecteur, ses motivations ou ses attentes. On voit donc que l'apprentissage de la lecture est complexe, l'acte de lecture mettant en œuvre des savoirs mais aussi des savoir-faire de natures diverses. C'est cet ensemble de savoirs et de savoir-faire que l'apprenant doit acquérir.

Par ailleurs, l'apprentissage de la lecture n'est pas séquentiel. La progression ne se fait pas forcément toujours des connaissances élémentaires aux connaissances complexes. Les connaissances liées au décodage et les connaissances liées à la compréhension ne peuvent être enseignées successivement, leur acquisition s'effectuant plutôt en parallèle.

Par conséquent, lors de la conception d'un module de type ressource, cet aspect implique que les informations ne soient pas présentées à l'apprenant de manière indépendante ou isolées les unes des autres. Par exemple, il ne s'agit pas de présenter des informations liées au décodage isolées des informations liées à la signification. De plus, ces connaissances ne doivent pas être présentées de manière successive suivant

leur degré de complexité.

Forme de variabilité dans l'apprentissage

D'après les études réalisées et présentées par Maurice Reuchlin, il semble que les enfants ne suivent pas la même démarche d'apprentissage et qu'il existe des différences entre eux au niveau du développement cognitif ([Reuclin & Bacher89]), conatif ([Reuclin 90]) et par conséquent à l'école ([Reuclin 91]).

Au niveau de l'apprentissage de la lecture, les recherches réalisées par L. Rieben et son équipe ([Rieben & Perfetti89]), montrent l'existence de ces différences chez les apprenants lecteurs. On observe une grande variabilité entre les apprenants d'une même classe et chez un même apprenant selon le moment de son apprentissage. Un apprenant n'utilise pas forcément les mêmes stratégies au cours du temps et au cours d'une même tâche. Le parcours d'apprentissage semble donc être un parcours individuel. Il s'avère impossible d'établir des chemins d'apprentissage pré-tracés valables pour tous les enfants.

Dans le cadre d'un module de type ressource, de manière à permettre à chaque apprenant de suivre son propre parcours, différentes possibilités de navigation et un guidage pourront être envisagés. Il s'agira aussi d'élaborer un système informatique évolutif, pouvant être modifié et/ou enrichi dans le temps suivant les besoins de l'apprentissage.

Ces trois aspects impliquent un apprentissage dispensé par le système informatique centré sur l'apprenant et dirigé par l'observation de sa démarche d'apprentissage. Cette approche correspond à une perspective constructiviste.

3.3 La perspective constructiviste

La perspective de type constructiviste place l'apprenant au centre de l'apprentissage. Le choix de cette perspective donne au module ressource certaines caractéristiques.

Tout d'abord, le rôle du module ressource est de mettre à la disposition de l'apprenant différentes informations pertinentes, lui permettant de construire ses savoirs de manière autonome et personnelle en interagissant à sa convenance avec le système. Ensuite, pour permettre à l'apprenant d'avoir accès à l'ensemble de ces informations, le système informatique peut proposer non pas un seul et unique moyen d'accès mais plutôt différentes possibilités. De même, pour permettre à l'apprenant de se déplacer d'une information à l'autre à l'intérieur du module, plutôt que d'établir des parcours définis que l'apprenant doit suivre, le système peut mettre à la disposition de l'apprenant des opportunités d'interaction différentes. Enfin, pour permettre à l'apprenant de se construire son propre savoir, le système informatique est là pour le guider dans sa démarche, l'aider à prendre des décisions au niveau des déplacements par exemple.

Ces quatre aspects constituent quatre éléments de problématique qui peuvent se poser lors de l'élaboration d'un module de type ressource dans le projet AMICAL.

4. Notre problématique : un module de type ressource particulier, le MRL

Notre recherche, à la fois fondamentale et appliquée, dans l'environnement du projet AMICAL, a pour objectif principal de mettre en évidence les problèmes qui se posent dans le cadre de la conception d'un module ressource dédié à l'apprentissage d'un domaine. Nous prenons, dans le cas présent, l'exemple de l'apprentissage de la lecture. Tous les problèmes soulevés ne sont pas traités en détail mais ils sont identifiés, organisés et exemplifiés. Dans un second temps, l'élaboration d'un premier prototype permettra d'illustrer ces problèmes et de valider les hypothèses théoriques. A plus long terme, un tel travail doit permettre la mise à disposition d'un outil d'aide à l'apprentissage adaptés aux besoins de ses utilisateurs.

Nous nous attachons plus particulièrement à l'élaboration d'un module autonome de type ressource centré sur le lexique que nous appelons " module ressource lexical " (ou MRL dans la suite).

L'objectif général de ce module est de proposer à l'apprenant dans une perspective d'apprentissage de la lecture et d'acquisition de la langue, des informations associables à différents éléments du lexique. Ainsi, le système informatique met à la disposition de l'apprenant, pour chaque élément lexical, un ensemble d'interfaces porteuses d'informations qu'il peut consulter et parmi lesquelles il peut se déplacer en suivant un guidage assuré par le système.

L'enfant peut consulter ce module pour deux raisons essentielles. Premièrement, si l'apprenant connaît l'élément lexical, il peut par plaisir ou par curiosité aller voir par exemple la ou les images mises en œuvre. Deuxièmement, si l'apprenant ne connaît pas l'élément lexical, il peut consulter ce module par nécessité. Il peut avoir besoin de l'écrire, de le lire ou encore de connaître ses différents sens. Par ailleurs, mettre à la disposition de l'enfant un tel module, c'est l'inciter à utiliser un dictionnaire et lui apprendre à chercher des informations.

Parmi les éléments lexicaux, nous pouvons distinguer les éléments lexicaux 'simples' des éléments lexicaux 'composés'. Les éléments 'simples' sont des éléments constitués d'un seul mot. Un élément lexical de type 'composé' est plus large que le mot, il correspond à un ensemble de mots. Il est « formé de plusieurs éléments, séparés ou non par des blancs ou des signes graphiques » ([Catach 81]), comme par exemple 'pomme de terre', 'grand-mère', etc...

Dans la suite, nous nous intéressons principalement aux éléments lexicaux simples que nous appelons 'mots'. Mais nous préciserons, à différents moments, les spécificités liées aux éléments lexicaux composés.

Différentes problématiques liées à la conception du MRL, correspondant à un module de type ressource, ont déjà été présentées. Dans le cadre de cette thèse, nous reprenons

plus précisément les problématiques liées aux informations associées à un élément lexical et leur mode de présentation, les problématiques liées au contenu et au déroulement d'une consultation dans le MRL et celle de l'architecture informatique associée à ce module.

Ces trois problématiques sont traitées dans les chapitres 3, 4 et 5. Cependant, pour définir plus précisément les fonctionnalités du MRL, nous le situons, dans le prochain chapitre, par rapport à d'autres environnements informatiques de type ressource qui sont à l'heure actuelle mis sur le marché.

Chapitre 2. Les dictionnaires existants

Dans le premier chapitre, nous avons présenté le MRL dans le cadre du projet AMICAL. Le MRL est un module de type ressource qui peut aussi être comparé aux dictionnaires pour enfants de CP qui sont aujourd'hui commercialisés. En effet, des dictionnaires pour enfants, sur support papier ou informatique, présentent, comme le MRL, de manière particulière, pour chaque unité lexicale qui correspond à une entrée dans le dictionnaire, diverses informations auxquelles l'apprenant a accès.

L'objectif de ce chapitre est donc de définir le MRL par rapport d'une part aux différents types de dictionnaire que l'on peut rencontrer et d'autre part aux différents dictionnaires pour enfants qui sont à l'heure actuelle présents sur le marché.

Ainsi, dans un premier temps, nous situons le MRL dans une typologie traditionnelle des dictionnaires. Ensuite, dans un deuxième temps, nous le définissons, par rapport à deux dictionnaires pour enfants aujourd'hui commercialisés. Nous abordons cette différence par rapport à quatre points :

- les objectifs poursuivis,
- les informations associées à chaque élément lexical ainsi que leur mode de présentation,
- les différents accès possibles,
- les déplacements envisagés pour parcourir ces différentes informations,
- le guidage de l'apprenant.

1. Le MRL par rapport aux différents types de dictionnaires

Le dictionnaire

Le petit Robert ([Le petit Robert 96]) définit le dictionnaire comme “ un recueil d'unités signifiantes de la langue (mots, termes, éléments...) rangées dans un ordre convenu, qui donne des définitions, des informations sur les signes ”. D'après J. Dubois ([Dubois 71]), on peut considérer le dictionnaire suivant deux points de vue : le point de vue d'une praxis et le point de vue d'un discours. Si l'on considère le dictionnaire comme une praxis, le dictionnaire est un objet manufacturé, défini par des besoins liés à des utilisateurs. Dans ce cas, à chaque unité signifiante du dictionnaire est associé un ensemble d'informations structurées. S'il est considéré du point de vue du discours, le dictionnaire est pris comme un texte, une œuvre littéraire. Dans ce cas, chaque unité est alors associée à un ou plusieurs paragraphes plus ou moins longs.

Dans ce travail de thèse, le MRL est plutôt pris du point de vue d'une praxis. Il s'agit de concevoir un système informatique répondant à différents besoins d'apprenants (en classe de CP) en termes d'apprentissage de la lecture et acquisition de la langue. Les différentes unités lexicales du MRL représentent les unités signifiantes du dictionnaire et chaque élément lexical est vu comme pouvant être associé à un ensemble structuré d'informations.

Les différents types de dictionnaires

Parmi les dictionnaires, on distingue les dictionnaires dits “de langue ” et les dictionnaires dits “encyclopédiques ”. Cette distinction réside d'après Bernard Quémada, dans le type d'information associée à chaque entrée du dictionnaire.

Les dictionnaires de langue s'attachent aux mots. D'après une définition couramment admise, ils se limitent à assurer “ la compréhension des termes (...) et leur emploi dans le discours ”. Ils présentent des informations qui portent sur la nature, le genre grammatical des mots, leur forme graphique et sonore, leur signification, leur relation avec certains autres mots du lexique...

Les dictionnaires encyclopédiques empruntent aux dictionnaires de langue l'essentiel de leur information linguistique et donnent des informations complémentaires. Ces informations sont d'ordre historique (les origines ou les causes) ou encore des informations sur le fonctionnement ou le contexte d'utilisation.

Notons la difficulté à définir “où s'arrête le contenu du dictionnaire de langue par rapport au dictionnaire encyclopédique ? ” ([Quemada 68]). Il semblerait même d'après Alain Rey ([Rey & Delesalle 91]) que l'encyclopédisme parasite les dictionnaires de langue au sens où dans les dictionnaires de langue, l'emploi des termes s'efface devant la dénomination des notions.

Le MRL est un outil qui a pour rôle de favoriser l'apprentissage de la lecture et

l'acquisition de la langue. Par conséquent, il présente à la fois des informations liées à la langue, des informations encyclopédiques et comporte aussi des informations liées à l'apprentissage de la lecture.

La différence entre les deux grands types de dictionnaires ne constitue pas l'objet de ce travail. Cette distinction nous permet seulement d'introduire la présentation des dictionnaires pour enfants dont il est question dans la suite et déjà de souligner que plusieurs types d'informations peuvent être associés aux mots.

2. Le MRL par rapport aux différents dictionnaires pour enfants

2.1. Présentation générale des dictionnaires pour enfants

La place du dictionnaire dans l'apprentissage de la langue française

Les dictionnaires d'apprentissage monolingue du français langue maternelle ont apparu au XIX^e siècle mais il faut attendre la deuxième moitié du XX^e siècle pour que le dictionnaire d'apprentissage fasse l'objet d'un travail effectif de recherche ([Pruvost 01]). Par ailleurs, les instructions officielles de 1938 autorisaient l'utilisation de ce type d'ouvrage mais il faut attendre celles de 1958 et 1972 pour le voir s'imposer dans les classes. A partir de ces dates, toutes les instructions qui suivront vont dans le sens d'un accroissement du rôle du dictionnaire dans l'apprentissage de la langue.

Face à ces instructions, les enseignants conseillent l'achat d'un dictionnaire aux familles. C'est une des raisons pour lesquelles le marché des dictionnaires pour enfants s'est considérablement développé. Ces ouvrages ont, de nos jours, une place dans une majorité de foyers français. Une enquête effectuée en 1984 montre l'importance des dictionnaires : il existe huit dictionnaires pour dix élèves, le renouvellement annuel est de 10 % et le marché annuel représente 30 000 ouvrages ([Gross 89]).

Les différents types de dictionnaires pour enfants

A l'heure actuelle, sur le marché, il existe de nombreux dictionnaires pour enfants. Les écoliers, leurs parents et leurs enseignants n'ont que l'embarras du choix. Il existe des dictionnaires sur support papier ou informatique, des dictionnaires de langue ou des dictionnaires encyclopédiques, associés à chaque cycle de l'école primaire, soit une répartition des dictionnaires par tranche d'âge et/ou selon les classes ([Lehmann 00]).

Parmi les dictionnaires pour enfants, Christian Buzon ([Buzon 83]) différencie les dictionnaires destinés à des enfants en cours d'apprentissage de la lecture, et les dictionnaires destinés à des enfants maîtrisant déjà la lecture et l'écriture.

Les premiers sont désignés par F. J Hausmann ([Hausmann & al. 90]) par le terme "Kinderwörterbuch " qui peut être traduit par " dictionnaire pour enfants ". Ils correspondent au stade initial de l'apprentissage de la lecture pendant lequel l'apprenant

rentre peu à peu dans le système de l'écrit. Ils représentent les tout premiers dictionnaires, ceux destinés à des enfants de 4 à 8 ans (classe de Maternelle CP-CE). Parmi eux, nous pouvons trouver aujourd'hui principalement *Le Robert benjamin* ([Le Robert benjamin 97]), le *Larousse mini-débutant* ([Larousse mini 97], [Larousse mini 00]), *Mon premier Larousse* ([Larousse 99]), le *Hachette benjamin* ([Hachette benjamin 96]) et *Le petit Fleurus* ([Le petit Fleurus 98]) sur support papier et principalement *Mon premier dictionnaire* ([Mon premier dictionnaire 95], [Mon premier dictionnaire 98]), *Ma première encyclopédie* ([Ma première encyclopédie 93]), *Mon premier corps humain* ([Mon premier corps humain 98]) et *A la découverte des mots* ([A la découverte des mots 97]) sur support informatique.

Les seconds, nommés "Schulwörterbuch" par F. J. Hausmann ou "dictionnaires scolaires", correspondent à un stade plus avancé de l'apprentissage. Ils s'adressent à des enfants sachant lire et "ayant déjà accès aux textes". Ce sont des dictionnaires pour les enfants de 8 à 11 ans (classe de CE-CM). Nous pouvons citer à titre d'exemple les dictionnaires *Hachette Junior* ([Hachette junior 98]), le *Larousse Maxi débutant* ([Larousse maxi 97]), *Le Robert Junior* [Le Robert junior 97], *Le Robert des jeunes* [Le petit Robert des enfants 88] sur support papier et *Le Robert Junior* ([Le Robert Junior 98]) sur support informatique.

Le MRL est un environnement informatique pour des enfants en classe de CP. Par conséquent, dans la suite, nous nous intéressons plus particulièrement aux dictionnaires, sur support informatique, destinés à ce public et nous laissons de côté ceux destinés aux enfants de 8 à 11 ans ainsi que les dictionnaires sur support papier.

Notons que pour des raisons de commodité, dans la suite, nous employons le terme de 'mot' pour désigner à la fois l'entrée dans les dictionnaires et l'élément lexical dans le MRL.

2.2. Les grands composants d'un dictionnaire : situation du MRL par rapport à deux dictionnaires

Le but de cette analyse n'est pas de faire une étude approfondie ni comparative des différents produits commercialisés mais plutôt de faire ressortir les différentes caractéristiques du MRL du projet AMICAL par rapport aux différents dictionnaires sur support informatique présents aujourd'hui sur le marché. C'est pour cette raison que parmi l'ensemble des dictionnaires pour enfants en classe de CP qui sont commercialisés aujourd'hui, nous avons plus particulièrement sélectionné deux logiciels : *Mon premier dictionnaire* ([Mon premier dictionnaire 98]) des éditions Nathan (MPD dans la suite) et *A la découverte des mots* des éditions Magnard Vuibert (ADM dans la suite).

MPD est un dictionnaire sur support informatique destiné à des enfants dès l'âge de 3 ans et jusqu'à 7 ans. Il comprend des jeux (Dictamot, Alphabet mélangé et Devinette), des activités (Autocollant, Mon journal) et une partie dictionnaire. ADM est lui, un logiciel pour enfants de 6/7 ans. Il comprend divers jeux ("devinette", "question / réponse"...) et une partie que nous choisissons d'appeler "dictionnaire" dans laquelle des mots de la langue sont associés à un ensemble d'informations diverses. Dans le cadre de ce travail, nous

nous intéressons uniquement, dans ces logiciels, à la partie “ dictionnaire ”. Ainsi, dans la suite, lorsque nous parlons du logiciel MPD ou ADM, nous ne faisons référence qu’à cette partie. Nous parlons du “ dictionnaire MPD ” et du “ dictionnaire ADM ”.

Par rapport à ces deux dictionnaires, nous nous attachons plus particulièrement à situer le MRL suivant cinq points : les objectifs poursuivis, les différents types d’informations donnés par le système ainsi que leur mode de présentation, les accès, les déplacements et le guidage.

2.2.1 Les objectifs poursuivis

Afin de mieux comprendre les objectifs des différents concepteurs des deux dictionnaires (ADM et MPD), nous nous attardons sur les intentions des auteurs présentées dans les préfaces ou sur les emballages des produits.

Il semblerait que deux objectifs principaux soient poursuivis dans ces dictionnaires. Le premier semble être de favoriser l’acquisition de la langue. MPD doit permettre, d’après leurs auteurs, la “ découverte active du langage ” et “ d’approfondir la connaissance des mots, leur contexte d’utilisation, les contraires, les homophones... ” Pour l’ADM il s’agit “ d’enrichir le vocabulaire de l’enfant et d’explorer les propriétés du langage ”. Le deuxième objectif semble plutôt toucher le domaine de la lecture. ADM doit permettre “ l’apprentissage des compétences nécessaires à la lecture ”.

De la même façon, l’objectif du MRL, est de favoriser l’apprentissage de la lecture et l’acquisition de la langue. Cependant, comme nous l’avons indiqué dans le premier chapitre, les connaissances qui rentrent en jeu dans l’apprentissage de la lecture seront prises en compte dans le module plus systématiquement que dans les dictionnaires existants.

Ces divergences d’objectif entre les dictionnaires pour enfants commercialisés et le MRL ont une incidence sur les différentes informations présentées pour chaque mot ainsi que sur leur mode de présentation.

2.2.2. Les informations présentées

Les auteurs des dictionnaires ADM et MPD donnent peu de précision sur le type d’information qu’ils présentent pour chaque mot, et sur le mode de présentation qu’ils ont choisi. Seuls, les auteurs de MPD précisent que “ chaque mot est présenté sur une page plein écran simple et colorée, avec sa définition, son illustration et son explication sonore ou animée ”.

Nous pouvons cependant, après une analyse, déterminer plus précisément les différents types d’information qui sont présentés à l’écran, pour chaque mot, dans les deux dictionnaires : des informations liées à la forme écrite du mot, des informations sur le lien entre le système de l’écrit et le système de l’oral et des informations d’ordre sémantique. Certaines particularités de présentation, au niveau de chacune des différentes informations, peuvent aussi être remarquées.

La forme écrite

Les informations liées à la forme écrite du mot dans les dictionnaires, consistent pour chacun des mots à présenter le mot écrit à l'écran (MPD et ADM), et à indiquer sa première lettre à l'intérieur d'un alphabet (MPD).

Le mot écrit présenté à l'écran peut constituer une aide à l'écriture du mot. Encore faut-il que l'apprenant parvienne, pour écrire le mot lui-même, à isoler chaque lettre du mot et à le réécrire une à une en cursive ou en script suivant ses besoins ou ses envies. Notons que l'écriture cursive n'est pas présentée par les dictionnaires analysés, seule l'écriture script est proposée. Le mot peut être aussi écrit à l'écran pour informer l'apprenant que toutes les autres informations qui lui sont présentées sont associées à ce mot.

Ensuite, MPD indique la première lettre du mot à l'intérieur de l'alphabet. Par exemple, pour le mot 'loup', la lettre 'l' est indiquée. Mettre en valeur la première lettre du mot à l'intérieur d'un alphabet peut représenter une façon de faire prendre conscience à l'apprenant que ce mot appartient au groupe de ceux qui commencent par la lettre indiquée. Cependant, pour informer l'apprenant que la lettre marquée dans l'alphabet correspond à la première lettre du mot, il aurait peut être fallu d'une part marquer de façon particulière la première lettre du mot présent à l'écran et d'autre part trouver un moyen de les mettre en correspondance.

Pour présenter ces deux informations, les dictionnaires font appel à la perception visuelle de l'apprenant. Par exemple, le mot 'l o u p' est écrit en toutes lettres sur la partie supérieure de l'écran (MPD et ADM). Si l'on fait l'hypothèse que cette information (l'écriture du mot) paraît essentielle par rapport aux autres et que la partie haute de l'écran, par rapport à la partie basse, est perçue en premier lieu par l'utilisateur, alors, la place occupée par le mot écrit à l'écran peut être justifiée. Cependant, aucune hypothèse sur l'importance de cette information et sur la perception des utilisateurs, n'est donnée par les concepteurs.

Pour marquer la première lettre du mot à l'intérieur de l'alphabet, les concepteurs auraient pu utiliser une couleur différente. Ils ont préféré entourer cette lettre par un triangle de couleur. Le marquage par le triangle est peut-être mieux perçu par l'apprenant que le changement de couleur. Aucune hypothèse de cet ordre n'est là non plus formulée par les réalisateurs du logiciel.

Lien entre le système de l'écrit et le système de l'oral

Il existe un lien particulier entre le système de l'écrit et le système de l'oral, le lien de transcription. Les différents dictionnaires analysés en tiennent compte puisque si l'apprenant clique sur le mot écrit à l'écran, le système lui en donne lecture.

Pour présenter cette information, MPD marque de façon particulière le mot écrit à l'écran. Pendant sa lecture, le mot change de couleur, il passe du bleu au noir. Nous pouvons nous interroger sur les choix faits par les concepteurs. Au lieu de faire changer le mot de couleur, on aurait pu le faire clignoter par exemple. On aurait pu aussi choisir d'autres couleurs que le bleu et le noir. Aucune justification concernant ces choix n'est présentée par les auteurs.

Mais dans les deux dictionnaires, aucun marquage particulier n'est réalisé. Ce mode

de présentation peut donner lieu à de fausses croyances chez l'apprenant. En effet, telle que l'information est présentée, l'apprenant n'a pas d'information lui permettant de voir que ce qu'il entend correspond au mot entier. Il pourrait croire que ce qu'il entend correspond au nom de la lettre ou encore au son correspondant à la lettre sur laquelle il vient de cliquer.

Les informations d'ordre sémantique

Enfin, parmi les informations d'ordre sémantique associées aux différents mots du dictionnaire, nous pouvons distinguer les informations qui permettent d'établir un lien entre différents mots de la langue et les informations qui permettent de définir les mots.

En ce qui concerne les informations qui permettent de mettre en relation par des liens particuliers un mot de la langue avec d'autres, le MPD propose pour certains mots d'afficher un ou plusieurs mots synonymes, contraires ou encore appartenant à la même famille sémantique. Par exemple, au mot 'avant' est associé le mot 'arrière' par un lien 'contraire', le mot 'loup' est rattaché au mot 'ours', 'renard' par le fait qu'ils appartiennent tous à la famille des chasseurs... Cette information permet à l'apprenant d'établir différentes relations entre différents mots de la langue, de rencontrer des nouveaux mots, d'enrichir son vocabulaire... en d'autres termes, cette information favorise une acquisition de la langue.

Au niveau de la présentation de cette information, des différences de présentation peuvent être notées entre les deux dictionnaires. Dans le MPD, pour indiquer à l'apprenant qu'un mot particulier entretient un lien spécifique avec un ou plusieurs autres mots de la langue, le système présente un bouton sur lequel est indiqué un type de liens (contraire, synonyme,...). Lorsque l'apprenant clique sur ce bouton, les mots synonymes, contraires ou autres sont présentés en même temps à l'écran. Ainsi l'apprenant peut voir plusieurs mots côte à côte et établir leur lien. Encore faut-il qu'il se souvienne du type de lien indiqué sur le bouton sur lequel il a cliqué car aucune information ne rappelle le type de lien qu'entretiennent ces mots.

Dans le ADM, pour indiquer à l'apprenant qu'il existe des mots qui peuvent entretenir un lien particulier avec le mot qu'il a choisi, un bouton portant l'étiquette " mot associé " est présenté à l'écran. Lorsque l'apprenant clique dessus, un certain nombre de mots (1, 2 ou plus) sont présentés. Le lien entre ces différents mots et le mot choisi par l'apprenant n'apparaît pas. Les auteurs de ce dictionnaire font peut être l'hypothèse que l'apprenant parvient à découvrir seul les différents liens entre les mots...

Enfin, il y a quelques années, le critère essentiel qui distinguait les dictionnaires sur support papier était lié au statut de la définition ([Lehmann 94]). Certains ouvrages mettaient l'accent sur l'exemple au détriment de la définition en choisissant la procédure de l'exemple glosé. Dans l'exemple glosé, l'exemple précède l'explication ; d'autres optaient pour la procédure traditionnelle de la définition. Au niveau des dictionnaires sur support informatique, pour définir chaque mot, dans les deux dictionnaires, une ou plusieurs phrases courtes sont affichées à l'écran, associées à une image et un son. Par exemple dans le ADM, au mot 'loup' sont associées la définition " Le loup est un animal sauvage qui vit en meute dans les forêts de la montagne. La femelle est appelée louve et les petits les louveteaux ", une image représentant un loup assis et si l'apprenant clique

sur l'image, il peut entendre le hurlement d'un loup. Ces informations permettent à l'apprenant de se construire une partie de la signification du mot. En effet, l'apprenant, par la définition apprend que le loup appartient à la classe des animaux sauvages, il a des informations sur son lieu (la forêt, la montagne) et son mode de vie (en meute). Il a aussi d'autres informations sur le référent du mot dans le monde réel avec une image du loup et son hurlement.

Mais ces informations ne permettent à l'apprenant de se construire qu'une partie de la signification des mots et cela principalement pour deux raisons. La première est que la définition fournie est restreinte. Par exemple, dans le ADM, à la définition du loup donnée, pourraient être ajoutées des informations sur ce que fait l'animal (manger de la viande, chasser..) ou encore sur le fait qu'il est couvert de poils ou qu'il a de grandes dents, etc. Ensuite, la deuxième raison est que le mot 'loup' peut aussi représenter un masque de velours noir porté lors d'un bal masqué ou encore un poisson comestible. Cette information n'apparaît pas dans ce dictionnaire. Ces remarques sont aussi valables pour MPD qui présente de la même manière une définition courte du mot 'loup' en tant qu'animal, avec une image et un son (hurlement).

La définition du mot et l'image, dans les deux dictionnaires, représentent des informations qui sont automatiquement présentées ensemble à l'écran. Il n'est pas possible de visualiser de manière indépendante l'une ou l'autre de ces deux informations. L'apprenant ne peut donc pas sélectionner lui-même l'information dont il a besoin ou qu'il désire.

Dans MPD, nous pouvons même dire que ces informations sont imposées à l'apprenant. En effet, dès la présentation de l'écran associé au mot 'loup' par exemple, le système donne le hurlement du loup puis lit la définition. Ce n'est qu'ensuite que l'apprenant peut décider de se faire lire la définition écrite à l'écran ou ré-entendre le hurlement en cliquant sur l'image.

En conclusion, sur ces différentes informations présentées et leur mode de présentation, dans les deux dictionnaires analysés, nous pouvons faire deux remarques.

La première concerne le type d'information que nous avons distingué : les informations liées à la représentation écrite du mot, au lien entre le système de l'écrit et le système oral et les informations d'ordre sémantique. Ces trois types d'information semblent, selon les auteurs, favoriser, l'apprentissage de la lecture et/ou l'acquisition de la langue. Ces différents types d'informations sont-ils pertinents ? sont-ils les seuls ? Les recherches sur l'apprentissage de la lecture et l'acquisition de la langue les justifient-ils ? A propos de l'image, notons enfin que d'après A. Lehmann ([Lehmann 00]), l'utilisation de l'illustration dans les dictionnaires pour enfants ne " s'accompagne guère d'une réflexion sur les rapports entre l'illustration et l'apprentissage de la langue ". Quelles sont les hypothèses actuelles dans le domaine de l'acquisition qui nous permettent de mettre en œuvre une ou plusieurs illustrations ? Quels sont les problèmes soulevés par cette mise en œuvre ?

La deuxième remarque porte sur le mode de présentation de ces informations. Dans les dictionnaires analysés, les informations associées à un même mot sont toutes présentées ensemble sur un même écran. Notons qu'il s'agit là d'un mode de

présentation identique aux dictionnaires sur support papier. Si l'apprenant cherche, pour un mot donné, une information particulière, il peut rencontrer des difficultés pour la trouver simplement par le fait qu'elle est noyée dans un ensemble d'informations dont il peut ne pas souhaiter avoir connaissance.

Il semble que les recherches faites dans des domaines tels que la perception, l'ergonomie, le dialogue homme-machine, les sciences cognitives, par exemple, peuvent apporter de nouvelles hypothèses concernant la présentation des différents types d'information. Nous explorons cette perspective dans le cadre de la construction du MRL.

2.2.3. Les accès

Pour permettre à l'apprenant d'avoir accès aux différentes informations associées à un mot, il doit tout d'abord en choisir un. Se pose donc le problème de l'accès au mot. Pour accéder à un mot dans les dictionnaires analysés sur support informatique, deux grands types d'accès semblent lui être proposés :

- accès par liste alphabétique des mots,
- accès par un autre mot.

L'accès par liste alphabétique consiste à permettre à l'apprenant de choisir un mot particulier du dictionnaire à partir du classement alphabétique de ces différents mots.

Dès l'entrée dans MPD, le système présente la liste des mots classés par ordre alphabétique et présente aussi un alphabet. Si l'apprenant clique sur une des lettres de l'alphabet, il obtient à l'écran le début de la liste des mots commençant par cette lettre. Il peut aussi avoir à l'écran l'ensemble des différents mots classés par liste alphabétique dans un menu déroulant et choisir l'un d'entre eux en utilisant l'ascenseur ou en tapant à l'aide du clavier la ou les premières lettres du mot.

Choisir un mot particulier par cet accès alphabétique, implique que l'apprenant parvienne à isoler la première lettre du mot. Or, au début de l'apprentissage de la lecture, l'enfant ne sait pas découper un mot en lettres. Par conséquent, il peut rencontrer des difficultés à sélectionner un mot particulier et ne pas parvenir à obtenir la ou les informations qu'il souhaite.

Le mode d'accès par un autre mot consiste à partir d'un mot particulier, à renvoyer l'apprenant sur un autre mot du dictionnaire. A partir de la présentation des différents mots " contraires ", " synonymes " pour le MPD ou " mots associés " pour ADM, l'apprenant peut choisir un de ces mots . Il quitte ainsi le mot qu'il avait choisi au départ. Dans la définition associée aux mots, d'autres mots peuvent être sélectionnés par l'apprenant. Ces mots sont colorés en rouge dans la définition. Par exemple, à partir de la définition du mot 'loup' proposée dans MPD " Un loup est un animal sauvage qui se nourrit de chair fraîche ". L'apprenant peut cliquer sur le mot 'animal' et ainsi accéder à l'ensemble des informations associées à ce mot.

Ce moyen d'accès au mot peut permettre à l'apprenant d'enrichir son vocabulaire, de favoriser son acquisition de la langue. Mais peut-on donner accès à partir d'un mot à n'importe quel autre mot de la langue ? D'autre part n'est-il pas nécessaire de permettre à

l'apprenant d'identifier les différents liens que peuvent entretenir ces mots ?

Nous proposons, dans la suite de ce travail, d'autres modes d'accès qui seront justifiées théoriquement.

Dans le dictionnaire, il est important de donner la possibilité à l'apprenant de se déplacer de manière à avoir accès à l'ensemble des informations disponibles dans le système.

2.2.4. Les déplacements

Dans MPD et ADM, l'ensemble des différentes informations associées à un mot, sont présentées sur un seul écran. Chaque mot a son propre écran d'information. Il semble donc difficile de parler de déplacements possibles pour l'apprenant entre les différents écrans portant les informations associées à un même mot du dictionnaire. Nous pouvons cependant noter qu'il existe d'une part une navigation qui permet à l'apprenant d'obtenir pour un mot donné l'ensemble des informations qui lui sont associées telles que dans ADM la lecture de la définition ou encore le son ou l'animation associée à ce mot et d'autre part une navigation qui permet de passer d'un mot à un autre.

Notons aussi que pour ce type de navigation, plusieurs modes de présentation peuvent être envisagés. En effet, par exemple, pour passer d'un mot à un autre, l'apprenant peut cliquer sur un mot présent dans la définition, il peut aussi cliquer sur un bouton. Dans le premier cas, le mot choisi est celui cliqué et dans le deuxième cas, il s'agit du mot classé juste après dans la liste alphabétique des mots détenus par le système. Par cet exemple, nous soulevons la question des types de navigation qui peuvent être envisagés, de leur pertinence et leur mode de présentation à l'apprenant.

Dans le MRL, les infos associées à un mot ne sont pas toutes présentées sur un même écran, en même temps. Différentes possibilités de déplacement doivent donc être envisagées.

2.2.5. Le guidage

Enfin, le dernier problème qui se pose est celui du guidage de l'apprenant. Comme nous aurons l'occasion de le préciser par la suite, le guidage peut se définir, de manière générale, comme un accompagnement de l'apprenant par le système, lors de la consultation du dictionnaire. Cet accompagnement peut prendre diverses formes.

Dans MPD, certains éléments nous permettent d'avancer que l'apprenant est d'une certaine manière guidé au cours de sa consultation. Par exemple, lorsque l'apprenant clique sur une lettre de l'alphabet, le système donne oralement le nom de la lettre. Mais aucune consigne n'est donnée à l'apprenant par le système l'informant que cet alphabet est là pour lui permettre de choisir un mot ou que s'il sélectionne une lettre de l'alphabet, il aura les mots du dictionnaire commençant par cette lettre.

Deux autres formes de guidage sont aussi envisagées dans MPD. Tout d'abord, il s'agit d'un historique. Cet historique présente les différents mots qu'un apprenant a consultés au cours d'une même séance. De cette manière, l'apprenant est informé des mots qu'il a vus et a aussi la possibilité de revenir sur l'un d'entre eux s'il le souhaite.

Aucune information ne signale à l'apprenant la présence de cet historique. Ensuite, l'apprenant est guidé par la mise en œuvre d'étoiles. Lorsque l'apprenant découvre un nouveau mot, c'est-à-dire qu'il visite pour la première fois une page d'information associée à un mot, le système fait apparaître sur cette page, une étoile. Par la présence de cette étoile l'apprenant sait les pages qu'il a déjà vues. Cette étoile est présente dans les pages associées aux mots mais aussi à côté des mots lors de leur sélection. De cette façon l'apprenant sait lorsqu'il sélectionne un mot dans la liste alphabétique, ceux qu'il a déjà vus.

D'une consultation à l'autre, ces étoiles sont présentes. C'est la raison pour laquelle, dès l'ouverture de MPD, le système demande l'identité de l'apprenant, son nom. De par la mise en œuvre de ces étoiles, nous pouvons dire que le guidage est individualisé, mais il pourrait l'être davantage. En effet, par exemple, dans MPD, que l'apprenant ait trois ans ou sept ans, qu'il le consulte pour la première fois ou la cinquantième fois, qu'il soit en début ou en fin d'apprentissage, ou encore qu'il connaisse ou non les lettres de l'alphabet, le système informatique lui présente toujours le même écran à partir duquel il peut soit sélectionner un mot commençant par la lettre a, soit se déplacer dans la liste pour avoir les autres mots, soit sélectionner une lettre de l'alphabet. A aucun moment, un commentaire ne présente ces possibilités à l'apprenant.

Dans le cadre du MRL, un guidage de l'apprenant doit être envisagé. Il pourra tenir compte de différentes hypothèses faites sur l'apprenant (ses motivations, son comportement, ses envies...), son niveau de connaissances dans le domaine de la lecture, son âge, ses différentes actions lors des dernières consultations du MRL (les mots, les informations visualisées, les déplacements effectués...).

Dans ce chapitre, nous avons caractérisé le MRL du projet AMICAL en marquant ses différences par rapport aux différents outils informatiques similaires que l'on peut retrouver actuellement sur le marché.

Il s'agit à présent de reprendre plus en détail, dans les deux prochains chapitres, chacune des problématiques évoquées.

Chapitre 3. Les problématiques liées aux informations associées à un élément lexical et leur mode de présentation

Un des problèmes qui se pose lors de la construction d'un outil d'aide à l'apprentissage, qu'il soit sur support papier (méthode) ou informatique (logiciel), concerne le choix et le mode de présentation des différents éléments d'apprentissage destinés à l'apprenant.

Dans le cadre particulier de notre recherche, les informations qui sont présentées à l'apprenant sont toutes associées à l'entité lexicale et représentent la mise en œuvre de connaissances liées au domaine particulier de l'apprentissage de la lecture. Les recherches théoriques sur la lecture, reprises dans le cadre du projet AMICAL, ont permis de mettre en évidence différents types de connaissances liées à ce domaine.

Ainsi, dans ce chapitre, nous abordons, dans un premier temps, ces types de connaissances en présentant le mot comme un objet multifacettes. Puis, nous décrivons quatre grandes problématiques qui se posent lors de la mise en œuvre de ces connaissances dans un module tel que le MRL : le problème de la caractérisation des interfaces où sont mises en œuvre les connaissances du domaine, la problématique des moyens utilisés, le problème de la nature des connaissances qui interviennent dans cette caractérisation et enfin la problématique de la détermination des connaissances du domaine.

Notons que ces quatre problématiques se posent quel que soit l'élément lexical et le type de connaissances lié à l'apprentissage de la lecture mis en œuvre. Mais, nous choisissons de les présenter en centrant notre propos, pour chacune d'entre elles, sur un type particulier de connaissances du domaine.

1. Le mot : un objet multifacettes

Les recherches sur l'apprentissage de la lecture, peuvent être réparties suivant :

- un axe qui porte sur la représentation de l'écrit, ([Ferrero & Palacio88]),
- un axe qui porte sur l'identification des mots ([Sprenger-Charolles 92 et 93]),
- un axe qui porte sur les stratégies de compréhension ([Lecocq 96]).

Ces différentes recherches nous ont permis dans le projet AMICAL, d'organiser les différentes connaissances mises en jeu dans l'apprentissage initial de la lecture suivant quatre constituants de la langue écrite, la lettre, le mot, la phrase et le texte et suivant deux points de vue que nous appelons facettes, à savoir d'une part la facette représentation de l'écrit et d'autre part la facette construction du sens. Ces deux facettes correspondent à deux grands types de connaissances que l'apprenant doit acquérir au cours de son apprentissage. L'enfant doit d'abord se construire sa propre représentation du système de l'écrit. Il doit élaborer une représentation cognitive du fonctionnement de l'écrit et acquérir des règles du code alphabétique dans la langue donnée. L'élève doit aussi acquérir des stratégies de compréhension lui permettant de construire la signification à partir de l'écrit.

tableau 1.3 : Les connaissances du domaine et leur organisation

| Composants de la langue <i>facette</i> | Exemples de connaissances |
|--|--|
| Lettre | |
| <i>représentation de l'écrit</i> | alphabet, nom des lettres/graphie, lettres aux graphies proches, ... |
| Mot | |
| <i>représentation de l'écrit</i> | séquence de lettres, ensemble de lettres limité par deux espaces, |
| <i>unité de sens</i> | appartient à une catégorie grammaticale, a un ou plusieurs sens, entretient une relation avec un ou plusieurs autres mots, ... |
| Phrase | |
| <i>représentation de l'écrit</i> | limites de phrase, signes de ponctuations, ... |
| <i>unité de sens</i> | place des mots, ... |
| Texte | |
| <i>représentation de l'écrit</i> | linéarité gauche/droite et haut/bas, ... |
| <i>unité de sens</i> | porteur d'information, information structurée, ... |

Les connaissances présentes dans le tableau sont données en exemple. Ainsi, la lettre suppose l'acquisition de la connaissance des lettres de l'alphabet, de l'association d'un nom avec une graphie, de la différenciation de lettres de graphies proches, etc.

Dans le cas du mot, chacune des deux facettes peut être vue comme ayant deux aspects. En effet, dans la facette représentation de l'écrit, le mot peut être analysé d'une part comme étant un signe graphique pouvant par exemple être une séquence de lettres et d'autre part comme étant un signifiant écrit auquel correspond un signifiant oral comme par exemple la connaissance qui associe à un graphème du mot, un phonème. De même, le mot dans sa facette unité de sens peut être analysé comme ayant d'une part des aspects sémantiques et d'autre part des aspects morpho-syntaxiques. Parmi les connaissances liées à l'aspect morpho-syntaxique du mot, nous pouvons citer la connaissance qui associe le mot à une catégorie grammaticale et parmi les connaissances liées aux aspects sémantiques du mot, nous avons la connaissance qu'un mot a un ou plusieurs sens.

Ainsi, dans la suite, nous considérons que le mot, d'un point de vue de l'apprentissage de la lecture, est un objet multifacettes et plus particulièrement un objet à quatre facettes. Chacune d'entre elles représente un type de connaissance spécifique que l'apprenant doit acquérir au cours de son apprentissage :

Facette 1 : les connaissances liées au mot en tant que signe / objet de l'écrit,

Facette 2 : les connaissances qui mettent en relation le système de l'écrit et le système de l'oral,

Facette 3 : les connaissances liées aux aspects morpho-syntaxiques du mot,

Facette 4 : les connaissances liées aux aspects sémantiques du mot.

Ces différentes facettes du mot peuvent être analysées d'un point de vue linguistique. Le signe linguistique est une entité biface constituée d'un concept ou "signifié" et d'une image acoustique ou "signifiant". Le signifiant, de nature orale, est indissociable du signifié. De plus, il existe un lien de transcription entre le signifiant écrit et le signifiant oral. Les connaissances associées à la première facette se situent au niveau du signifiant écrit, les connaissances liées à la deuxième facette se situent au niveau de la relation entre le signifiant écrit et le signifiant oral. Enfin, les connaissances liées à la troisième et à la quatrième facette se situent, quant à elles, au niveau du signifié.

Il faut noter que l'apprentissage de ces quatre types de connaissances ne s'effectue pas de manière successive. Les recherches en situation de classe ([Rieben & Perfetti89]), ont plutôt montré que les connaissances associées à ces quatre facettes se complètent et contribuent ensemble à l'apprentissage initial de la lecture.

Notons, par ailleurs, que l'expression des connaissances et leur organisation suivant les quatre facettes n'est en rien définitive. L'équipe de recherche liée au projet travaille actuellement à leur détermination. Ainsi, les différentes connaissances, qui vont être évoquées et utilisées dans la suite, proviennent de cette réflexion collective qui prend en compte les recherches théoriques actuelles. Elles sont susceptibles d'évoluer.

Dans les quatre sections suivantes, nous présentons quatre problématiques liées aux

informations associées à un mot et à leur mode de présentation dans le MRL : la caractérisation des interfaces où sont mises en œuvre les différents types de connaissances liées à l'apprentissage telles que celles présentées précédemment, les moyens choisis par le système pour mettre en œuvre ces connaissances, les notions d'implicite/d'explicite qui rentrent en compte et enfin la problématique de l'identification des connaissances du domaine.

Notons que les interfaces où sont mis en œuvre les différents types de connaissances du domaine seront désignées dans la suite par 'situation de présentation d'information' ou 'situation'.

Pour chaque situation mettant en œuvre une ou plusieurs connaissances du domaine, les quatre problématiques sont présentes. Mais, nous avons choisi d'illustrer une à une ces problématiques à partir d'un type de connaissances particulier. Ainsi, la problématique de la caractérisation des situations dans laquelle sont mises en œuvre les connaissances du domaine est illustrée à travers les connaissances liées au mot en tant que signe / objet de l'écrit. La problématique des moyens utilisés par le système pour mettre en œuvre ces connaissances est exemplifiée par la mise en œuvre de connaissances mettant en relation le système de l'écrit et le système de l'oral. La problématique de la nature des connaissances qui caractérisent les situations est illustrée par la mise en œuvre de connaissances liées aux aspects morpho-syntaxiques du mot. Enfin, nous exemplifions la problématique de l'identification des connaissances du domaine par la mise en œuvre des connaissances liées aux aspects sémantiques du mot.

Dans chaque section, pour présenter la problématique, nous abordons d'abord différentes connaissances associées à la facette correspondante. Les mots n'étant pas les seules entités lexicales, nous complétons, si cela est nécessaire et possible, ces ensembles de connaissances par des connaissances spécifiquement liées aux mots composés. Ensuite, pour une ou plusieurs connaissances, nous donnons un exemple de situation. Cet exemple nous permet d'illustrer différents éléments d'analyse théoriques. Notons que nous n'apportons sur ces exemples aucun jugement de pertinence. Ils n'ont pour objectif que d'illustrer les éléments théoriques présentés. A la fin de chaque section, un ou plusieurs autres exemples de situation qui mettent en œuvre la ou les mêmes connaissances sont présentés. Ce dernier point nous permet de soulever certains problèmes non abordés auparavant.

2. La caractérisation des situations

Pour illustrer la problématique de la caractérisation des situations, nous nous appuyons sur des connaissances associées à la première facette du mot, mot signe / objet de l'écrit.

Nous présentons tout d'abord, dans cette section, différentes connaissances liées à cette première facette. Ensuite, nous donnons un exemple de situation qui met en œuvre une de ces connaissances. Cet exemple nous permet ensuite d'illustrer les éléments d'analyse théoriques proposés et de présenter une grille de caractérisation des situations.

Enfin, nous terminons cette section en montrant comment d'autres situations peuvent mettre en œuvre de façon différente cette même connaissance.

2.1. Des connaissances liées au mot en tant que signe/objet de l'écrit

Les connaissances liées à la première facette du mot font référence à ses caractéristiques physiques, graphiques, à sa matérialité en dehors de sa signification.

Par rapport à ces connaissances, nous retenons 'Mot est une entité'. Dans cette connaissance, le mot est pris comme une unité à part entière. Il représente un des quatre composants de la langue écrite que l'apprenant doit pouvoir repérer, au même titre que la lettre, la phrase ou le texte.

Le mot, en français, s'écrit et se lit en règle générale sur une ligne et de gauche à droite. Ces deux caractéristiques ne sont pas connues du lecteur novice. Elles font donc l'objet d'un apprentissage particulier. Il s'agit de la connaissance 'Mot est linéaire'. Notons que la linéarité gauche/droite n'est pas propre au mot. C'est plutôt une caractéristique de la phrase.

'Mot est une structure de lettres' est une connaissance qui présente l'objet mot comme un objet physique entretenant des relations avec un autre objet du système de l'écrit : la lettre. Par rapport à ses caractéristiques physiques, l'objet mot peut être vu comme une unité constituée d'un ensemble organisé de lettres. La lettre, unité plus élémentaire que l'objet mot, représente son constituant. Le mot entretient une relation 'constitué de' avec l'objet lettre.

L'identification des mots passe d'une part par l'acquisition du fait que le mot est constitué de lettres et d'autre part que ces lettres, seules ou regroupées, correspondent à des sons selon des règles de correspondance que l'apprenant doit acquérir. Pour l'apprenant en cours d'apprentissage, ce processus d'identification n'est pas automatique. Par conséquent, la connaissance 'Mot est une structure de lettres' fait l'objet d'un travail particulier.

Par ailleurs, que les mots soient présentés sur un support papier ou un écran d'ordinateur, ils peuvent avoir différentes polices d'écriture, y compris l'écriture cursive. Dans l'apprentissage de la lecture, l'enfant doit apprendre à faire le lien entre les différentes formes d'écriture et reconnaître un même mot quelle que soit sa police.

A. Martinet indique qu' " un mot dans l'écriture est un segment séparé des autres par des espaces blancs " ([Martinet 69]). Nous pouvons donc considérer que, dans le système de l'écrit, le mot se distingue des autres unités similaires par un espace blanc avant la première lettre et un espace blanc après la dernière. Cette connaissance intitulée 'Mot se caractérise par un espace blanc avant et après' est valable dans toute expression qui ne se réduit pas à un seul mot. Elle apparaît comme essentielle à acquérir lors de l'apprentissage de la lecture. L'apprenant peut utiliser les espaces blancs comme des repères du mot à l'écrit.

Dans le cas des mots composés, des connaissances supplémentaires liées à cette première facette peuvent être isolées. Puisque l'unité lexicale complexe est composée de

plusieurs mots simples, le lien entre ces différents mots peut être marqué par un trait d'union ou une apostrophe comme par exemple « compte-rendu » ou « presque ». Ces deux marques constituent donc des connaissances qui s'ajoutent aux connaissances de cette facette. Notons enfin que dans certains cas, aucune marque ne permet d'identifier le mot composé, c'est le cas par exemple du mot " pomme de terre ".

Parmi l'ensemble de ces différentes connaissances, associées au mot et au mot composé, que nous venons de présenter, nous avons choisi, pour notre étude, de nous intéresser plus particulièrement à la connaissance : 'Mot est une structure de lettres'.

2.2. Une connaissance particulière

La connaissance 'Mot est une structure de lettres' peut être considérée comme une connaissance synthétique dans le sens où elle peut être décomposée en quatre sous connaissances :

- 'Mot est constitué de lettres',
- 'Nature des lettres',
- 'Position des lettres',
- 'Occurrences des lettres'.

A travers la connaissance 'Mot est constitué de lettres', le mot est considéré comme un ensemble de lettres. Dans les connaissances 'Nature des lettres' et 'Position des lettres', chaque lettre dont est composé le mot, a une nature et une position particulière à l'intérieur du mot. Enfin, dans la dernière sous-connaissance, 'Occurrences des lettres', une même lettre peut être présente dans le mot plusieurs fois. On parle alors de plusieurs occurrences d'une même lettre dans un mot.

Dans la sous-connaissance 'Mot est constitué de lettres', les lettres constituent des éléments qui composent le mot. Par conséquent, le mot est un objet qui peut être à la fois décomposé et composé à partir de lettres. Nous obtenons ainsi deux propriétés pouvant être associées à l'objet mot : la propriété de décomposabilité et la propriété de composabilité du mot en lettres.

Le but n'est pas que l'enfant acquière explicitement au cours de son apprentissage la connaissance 'mot est une structure de lettres' ou les sous-connaissances qui lui sont rattachées. En effet, nous ne souhaitons pas qu'il soit capable de reformuler chacune des connaissances mises en jeu dans la lecture mais plutôt qu'il prenne conscience de ces différentes connaissances et qu'il parvienne à les mettre en œuvre lui-même peu à peu dans l'acte de lecture. C'est la raison pour laquelle, nous pouvons faire l'hypothèse que l'acquisition de ces connaissances passe par la prise de conscience des différentes propriétés rattachées à l'objet mot.

Pour favoriser, chez l'apprenant, l'apprentissage de la connaissance 'Mot est constitué de lettres' par l'intermédiaire des propriétés qui lui sont associées, nous proposons un exemple de mise en œuvre, une situation.

2.3. Un exemple de situation

A partir de la propriété 'mot est décomposable', le système peut proposer à l'écran une situation appelée 'présentation de la décomposition du mot en lettres par changement de couleur'. Cette situation consiste à faire afficher un mot particulier à l'écran, puis à faire changer de couleur, une à une, chacune des occurrences de lettres qui le composent, en commençant par l'initiale, puis la deuxième, etc...L'apprenant peut vouloir visiter cette situation pour écrire un mot ou connaître les lettres dont il est composé.

Les différentes occurrences d'une même lettre sont colorées de la même couleur. A la fin de la situation, toutes les occurrences reviennent à leur couleur initiale. Le mot réapparaît alors à l'écran dans sa couleur d'origine.

Cet exemple de situation désormais intitulé [Présentation / Décomposition (Mot, Lettre) / Changement de couleur], nous permet de proposer divers éléments d'analyse théoriques.

2.4. Les éléments d'analyse théorique

Dans la perspective d'une théorisation des différentes informations pouvant être présentées à l'apprenant dans le MRL ainsi que leur mode de présentation, nous proposons de définir la situation comme une unité se caractérisant par un objectif et un déroulement.

2.4.1. L'objectif

L'objectif correspond à la ou les connaissances liées au domaine que l'on choisit de problématiser. Cette ou ces connaissances correspondent à celle que l'on choisit de faire acquérir plus spécifiquement à l'apprenant à travers cette situation. Nous l'avons dit, le but dans l'apprentissage de la lecture n'est pas que l'apprenant connaisse explicitement chacune des connaissances liées au domaine. C'est pour cette raison, qu'une connaissance peut être problématisée dans une situation par l'intermédiaire d'une de ces propriétés.

Dans la situation [Présentation / Décomposition (Mot, Lettre) / Changement de couleur], l'objectif est de favoriser l'apprentissage de la connaissance 'Mot est une structure de lettres' par l'intermédiaire de la propriété de décomposition du mot en lettres.

Une telle définition des situations pose le problème du choix de l'objectif. Toutes les connaissances du domaine peuvent par exemple ne pas être problématisées, se caractériser ou non par une ou plusieurs propriétés.

2.4.2. Le déroulement

Une situation se définit ensuite comme une unité complexe pouvant être décomposée en unités de plus petite taille : les événements. Une situation est composée d'au moins un événement, mais le plus souvent d'un ensemble structuré d'événements. La situation peut

se définir comme une structure d'événements dans le sens où les différents événements qui la composent sont en nombre fini pour une situation donnée et ont un ordre précis. Par exemple, la situation [Présentation / Décomposition (Mot, Lettre) / Changement de couleur] est composée de cinq événements qui à partir de la présentation du mot font apparaître chacune des lettres successivement dans une couleur particulière :

Événement n°1 : Apparition du mot à l'écran,

Événement n°2 : Changement de couleur de la première lettre du mot,

Événement n°3 : Changement de couleur de la deuxième lettre du mot,

Événement n°4 : Changement de couleur des autres lettres, une par une à partir de la troisième lettre,

Événement n°5 : Changement de couleur de toutes les lettres qui composent le mot. Le mot entier revient à sa couleur initiale

Nous avons choisi de séparer au niveau de la situation, les événements n°2, n°3 et n°4. La raison d'une telle séparation se trouve dans les contraintes liées au choix des différentes couleurs associées à chacune des lettres. Dans l'événement n°2, il s'agit de donner à la première lettre du mot une couleur différente de celle déjà utilisée pour présenter le mot à l'écran. Cette différence de couleur entre le mot et une de ses lettres est la seule contrainte liée à cet événement. Ensuite, dans l'événement n°3, puisqu'il ne semble exister en français aucun mot qui commence par deux occurrences de lettres identiques, la couleur choisie pour la deuxième lettre doit être différente de celle donnée à la première et au reste du mot. Le choix de la couleur de la deuxième lettre est donc contraint d'une part par la couleur portée par la première lettre et d'autre part par la couleur donnée au mot au départ. Enfin, à partir de la troisième lettre, il est possible de rencontrer une nouvelle occurrence d'une lettre déjà colorée. Il s'agit donc de colorer cette troisième lettre et les suivantes en tenant compte de la couleur des lettres précédentes et de la couleur du mot à l'origine. Si la troisième lettre ou une des suivantes est de nature identique à une lettre déjà colorée dans le début du mot, alors la couleur à utiliser pour colorer cette nouvelle lettre est identique à celle utilisée auparavant dans la lettre précédente correspondante, sinon une couleur encore différente des autres est choisie. Le choix de la couleur de la troisième lettre du mot et des suivantes est donc contraint par la couleur donnée au mot au départ et par celle déjà mise en évidence.

Une telle définition de la situation pose notamment le problème de l'identification, de la caractérisation, de l'organisation des différents événements ainsi que celui des critères qui permettent un tel découpage de la situation.

Un événement se définit à son tour d'une part comme une structure de connaissances et d'autre part comme un processus donnant lieu à l'élaboration d'un ou plusieurs états.

L'événement, une structure de connaissances

Un événement est une structure de couples (<connaissance, action>, <moyen>). Ce couple, appelé « unité d'événement », est constitué d'un couple <connaissance, action>, nommé « unité d'action » et d'un ou plusieurs moyens.

Le couple « unité d'action »

Le couple « unité d'action » est constitué de deux types de connaissance, une connaissance du domaine et une action. Les connaissances du domaine représentent dans le cas présent du MRL les connaissances liées à l'apprentissage de la lecture. Ces connaissances peuvent être de différents types. Nous pouvons notamment distinguer les connaissances liées à la première facette du mot, à la deuxième facette, à la troisième ou à la quatrième. L'action correspond à une intention que le système a sur une connaissance du domaine donnée à un moment particulier de la situation.

Ainsi, les couples d'unité d'action sont de la forme :

- <Mot est une entité, montrer> ; ce couple signifie que le système a l'intention de montrer, dans cet événement, la connaissance 'Mot est une entité'.
- <Mot est linéaire, mettre en présence> ; ce couple signifie que le système a pour intention de mettre en présence la connaissance 'Mot est linéaire' dans cet événement.

Par l'action 'montrer', le système insiste sur la connaissance du domaine alors que par l'action 'mettre en présence' l'apprenant est en contact avec la connaissance mais le système ne souhaite pas insister spécifiquement dessus.

Dans la situation [Présentation / Décomposition (Mot, Lettre) / Changement de couleur], les connaissances du domaine mises en œuvre sont, 'Mot est une entité', 'Mot est linéaire', et 'Mot est une structure de lettres' et les actions sont 'mettre en présence' et 'montrer'. Dans le cas des mots composés, d'autres connaissances liées à la présence d'un trait d'union ou d'une apostrophe par exemple, à l'intérieur du mot, peuvent intervenir mais nous ne les détaillerons pas, nous nous intéressons uniquement aux mots simples.

Les trois connaissances du domaine sont présentes dans tous les événements qui caractérisent la situation. En effet, la propriété de décomposition fait intervenir deux entités élémentaires, l'une étant le composant de l'autre. Par conséquent, les connaissances qui sont présentes dans cette situation sont des connaissances liées à l'objet englobant, ici le mot, étant donné sa propriété de décomposition.

Mais, ces connaissances ne sont pas toutes mises en œuvre de la même façon, dans tous les événements de la situation. Chaque événement peut être caractérisé par un ensemble de couples d'unité d'action. Ainsi, dans l'événement n°1 de la situation prise en exemple, la connaissance 'Mot est une entité' par rapport aux autres connaissances est mise en œuvre plus spécifiquement. Cet événement est caractérisé par l'ensemble des couples d'unités d'action :

<Mot est une entité, montrer>

<Mot est linéaire, mettre en présence>

<Mot est une structure de lettres, mettre en présence>

Notons que dans le couple d'unité d'action <Mot est une structure de lettres, mettre en présence>, nous supposons que toutes les sous-connaissances, 'Mot est constitué de lettres', 'Nature des lettres', 'Position des lettres' et 'Occurrences des lettres' sont

associées à la même action, celle donnée à la connaissance à laquelle elles sont rattachées.

<Mot est une structure de lettres, mettre en présence>

<Position des lettres, mettre en présence>

<Nature des lettres, mettre en présence>

<Occurrences des lettres, mettre en présence>

Ensuite, dans l'événement n°2 où la première lettre du mot change de couleur, nous pouvons considérer que les connaissances 'Mot est constitué de lettres', 'Mot est linéaire', et 'Position des lettres' jouent un rôle particulier par rapport aux autres connaissances. La connaissance 'Mot est constitué de lettres' est mise en œuvre plus particulièrement dans le sens où une lettre est différenciée du reste du mot. Ensuite, la connaissance 'Mot est linéaire' est mise en œuvre dans le sens où le changement de couleur s'opère de gauche à droite. Enfin, la connaissance 'Position des lettres' est montrée plus particulièrement dans cet événement par le fait que les changements de couleurs s'opèrent successivement, occurrence après occurrence sans en omettre. L'événement n°2 est caractérisé par :

<Mot est une entité, mettre en présence>

<Mot est linéaire, montrer>

<Mot est une structure de lettres, montrer partiellement>

<Mot est constitué de lettres, montrer>

<Nature des lettres, mettre en présence>

<Position des lettres, montrer>

<Occurrences des lettres, mettre en présence éventuellement>

Nous considérons ici que la connaissance 'Mot est une structure de lettres' est partiellement montrée dans le sens où deux de ses sous-connaissances sur quatre sont associées à l'action <montrer>.

Notons aussi que la connaissance 'occurrences de lettres' est associée à l'action 'mettre en présence éventuellement' dans le sens où suivant le mot, cette connaissance peut être mise en présence ou non. Par exemple, si nous prenons le mot 'loup', cette connaissance n'est pas mise en œuvre. Ce mot ne contient pas plusieurs occurrences d'une même lettre. Si par contre nous avons le mot 'papa', la connaissance est mise en œuvre. Ce mot est constitué de deux occurrences de la lettre 'p' et de deux occurrences de la lettre 'a'. Cet exemple nous permet de soulever le problème de la mise en œuvre de certaines connaissances. Cette mise en œuvre peut être soumise à des contraintes. Le problème de l'identification de ces contraintes et de leur forme se pose.

Dans l'événement n°3 au cours duquel le changement de couleur de la deuxième lettre du mot s'effectue, une nouvelle connaissance est mise en œuvre de façon particulière par rapport à l'événement n°2, 'Nature des lettres'. Cette connaissance est mise en œuvre dans le sens où pour marquer la différence de nature, la deuxième lettre porte une couleur différente de la première. L'événement n°3 est donc caractérisé par :

<Mot est une entité, mettre en présence>

<Mot est linéaire, montrer>

<Mot est une structure de lettres, montrer partiellement>

<Mot est constitué de lettres, montrer>

<Nature des lettres, montrer>

<Position des lettres, montrer>

<Occurrences des lettres, mettre en présence éventuellement>

Dans l'évènement n°4, qui consiste à faire changer de couleur les autres lettres du mot à partir de la troisième, par rapport à l'évènement n°3, la connaissance 'Occurrences des lettres' est éventuellement spécifiquement mise en œuvre. En effet, toutes les occurrences d'une même lettre dans un mot donné doivent, dans cette situation, porter la même couleur. Ainsi, si le mot contient au moins deux occurrences d'une même lettre comme dans 'papa', alors la connaissance 'Occurrences des lettres' est mise en œuvre. Si par contre, toutes les occurrences de lettres du mot sont différentes comme dans 'loup', cette connaissance n'est pas mise en œuvre.

L'évènement n°4 est donc caractérisé par :

<Mot est une entité, mettre en présence>

<Mot est linéaire, montrer>

<Mot est une structure de lettres, montrer partiellement>

<Mot est constitué de lettres, montrer>

<Nature des lettres, montrer>

<Position des lettres, montrer>

<Occurrences des lettres, montrer éventuellement>

Enfin, dans l'évènement n°5 où toutes les lettres qui composent le mot reviennent à leur couleur d'origine, nous retrouvons l'intervention particulière de la connaissance 'Mot est une entité'. En effet, le but de cet événement est de refaire apparaître le mot à l'écran. L'évènement n°5 est caractérisé par les couples d'unité d'action :

<Mot est une entité, montrer>

<Mot est linéaire, mettre en présence>

<Mot est une structure de lettres, mettre en présence>

Une forme de progression semble exister entre les différents événements qui caractérisent une situation. En effet, le nombre de connaissances du domaine mises en œuvre de façon particulière dans chaque événement augmente progressivement. Dans l'évènement n°1 de la situation prise en exemple, une seule connaissance intervient, 'Mot est une entité'. Dans l'évènement n°2, une connaissance 'Mot est linéaire' et deux sous-connaissances 'Mot est constitué de lettres', 'Position des lettres' sont associées à l'action 'montrer'. Dans l'évènement n°3, s'ajoute une autre sous-connaissance, 'Nature des lettres', et dans l'évènement n°4, la connaissance 'Occurrences des lettres' est

éventuellement mise en jeu.

L'analyse de cet exemple ouvre des questions sur la caractérisation de la progression et ses différentes formes possibles.

Les moyens

Chaque unité d'action est ensuite mise en œuvre par un processus que l'on appelle « l'encodage ». L'encodage permet au système de faire passer une information donnée par un ou plusieurs moyens à l'apprenant. Un moyen correspond à une manière particulière choisie par le système informatique pour réaliser une action sur une connaissance donnée, soit sur le couple d'unité d'action <connaissance, action>. Les moyens ont pour but de transmettre une information, de façon à ce qu'elle soit perçue et décodée par l'apprenant.

Dans la situation prise en exemple, deux moyens ont été utilisés :

- Apparition,
- Changement de couleurs.

Le moyen 'Apparition' est associé dans le premier événement au couple <Mot est une entité, montrer> et le moyen, 'Changement de couleur' est associé aux différents couples appartenant aux événements n°2, 3, 4, 5. Tous les couples d'unité d'action auxquels sont associés un moyen ont tous la particularité de posséder l'action 'montrer'. Nous pouvons en déduire que 'Apparition' ou 'Changement de couleur' représentent deux moyens permettant de montrer une connaissance. Le problème de l'identification des différents moyens permettant de mettre en œuvre ce couple et de manière plus générale le problème du lien entre certaines actions et certains moyens se pose.

Pour encoder une information, le système peut utiliser un ou plusieurs moyens. Dans le cas où l'encodage s'effectue par plusieurs moyens, nous obtenons alors la structure (<connaissance, action>, <moyen1, moyen2, ...>), moyen1 correspondant au premier moyen d'encodage et moyen2 correspondant au deuxième et ainsi de suite.

Dans l'événement n°1 de la situation proposée, l'encodage s'effectue par un seul moyen. Le mot apparaît d'un seul coup à l'écran, l'unité d'événement correspondante est (<mot est une entité, montrer>, <affichage>). Si par contre le mot apparaît d'un seul coup et encadré d'un rectangle, l'unité d'événement a la forme (<mot est une entité, montrer>, <affichage, encadré>).

La définition que nous venons de présenter concernant les événements soulève des questions liées notamment à l'identification, à la caractérisation et à l'organisation des différentes unités d'événement. Pour un même événement, se pose aussi le problème des différentes connaissances mises en jeu dans chacune de ces unités, c'est-à-dire, les différents types de connaissances liées au domaine, les actions et les moyens, le problème du choix des différentes actions pour une connaissance donnée, ou encore du lien entre le couple d'unité d'action et le moyen.

Notons que la problématique liée aux moyens mis en œuvre dans les différents événements est présentée dans la prochaine section de ce chapitre et que celle concernant les connaissances du domaine est abordée dans la dernière.

L'événement, un processus d'élaboration d'états

Un événement peut être aussi considéré comme permettant la construction d'un ou plusieurs états. Un état est un écran qui représente le résultat de la mise en œuvre des différentes unités d'événement d'un même événement.

Chaque événement se caractérise par un état initial, un état final et parfois un ou plusieurs états intermédiaires. L'état initial se situe avant la prise en compte de l'événement, le ou les états intermédiaires se situent en cours d'exécution de l'événement et l'état final se situe après la mise en œuvre des connaissances liées à l'événement. L'état initial d'un événement correspond à l'état final de l'événement précédent. Par conséquent, seul le premier événement de la situation se caractérise par un état initial particulier. Dans la situation [Présentation / Décomposition (Mot, Lettre) / Changement de couleur], à chaque événement correspondent les états suivants :

Événement n°1 : Apparition du mot à l'écran,

Etat initial : l'écran est vierge,

Etat final : le mot est inscrit à l'écran, toutes les lettres sont d'une même couleur,

Événement n° 2 : Changement de couleur de la première lettre du mot,

Etat initial : le mot est inscrit à l'écran, toutes les lettres sont d'une même couleur,

Etat final : la première lettre du mot n'a pas la même couleur que les autres,

Événement n°3 : Changement de couleur de la deuxième lettre du mot,

Etat initial : la première lettre du mot n'a pas la même couleur que les autres,

Etat final : la première lettre a une couleur particulière, la deuxième lettre a une couleur différente de la première et du reste du mot,

Événement n°4 : Changement de couleur des autres lettres du mot (à partir de la troisième lettre),

Etat initial : la première lettre a une couleur particulière, la deuxième lettre a une couleur différente de la première et du reste du mot,

Etat intermédiaire n°1 : la première lettre a une couleur particulière, la deuxième lettre a une couleur différente de la première et la troisième lettre a une couleur différente des deux premières et des autres lettres du mot si elle est de nature différente des deux premières. Dans le cas où la nature de cette troisième lettre est identique à une des deux lettres précédentes, sa couleur est la même que celle utilisée par la première occurrence. Ainsi, dans cet écran n°1, les trois premières lettres du mot sont colorées d'une manière particulière par rapport aux autres lettres du mot.

Etat intermédiaire n°2 : les quatre premières lettres du mot sont colorées d'une manière particulière par rapport aux autres lettres du mot,

Etat intermédiaire n°3 : les cinq premières lettres du mot sont colorées de manière particulière par rapport aux autres lettres du mot,

et ainsi de suite pour toutes les autres lettres qui composent le mot, jusqu'à la dernière.

Etat final : toutes les lettres du mot sont colorées à l'écran. Les différentes occurrences des différentes lettres sont de même couleur,

Evénement n°5 : Changement de couleur de toutes les lettres qui composent le mot.

Etat initial : toutes les lettres du mot sont colorées à l'écran. Les différentes occurrences des différentes lettres sont de même couleur,

Etat final : toutes les lettres du mot sont présentées à l'écran d'une même couleur, celle de départ, donnée au mot dans l'évènement n°1.

Un état se caractérise par une structure de « couples d'état ». Un couple d'état est de la forme <connaissance, statut> où 'connaissance' représente la connaissance du domaine mise en jeu et 'statut' correspond à la manière dont cette connaissance est mise en œuvre à l'écran.

Dans l'exemple [Présentation / Décomposition (Mot, Lettre) / Changement de couleur], l'état initial associé au premier événement que nous nommons 'vierge' se caractérise par l'absence de structure de couple <connaissance, statut>. Par contre, l'état final associé à ce même événement, que nous désignons par 'Présentation du mot à l'écran' et qui présente le mot écrit en toutes lettres, est caractérisé par la structure de couples d'état :

<Mot est une entité, présente>

<Mot est linéaire, présente>

<Mot est une structure de lettres, présente>

Dans cet état, le mot, est simplement présenté à l'écran, c'est pourquoi les connaissances mises en jeu sont uniquement associées au statut 'présente'.

L'événement n°2, de cette situation, se caractérise par un état initial qui correspond à l'état final du premier événement et un état final qui présente le mot à l'écran avec la première lettre colorée différemment. Cet état final est caractérisé par les couples d'état :

<Mot est une entité, présente>

<Mot est linéaire, marquée>

<Mot est une structure de lettres, marquée partiellement>

<Mot est constitué de lettres, marquée>

<Position des lettres, présente>

<Nature des lettres, marquée >

<Occurrences de lettres, présente éventuellement >

Tout comme pour les événements, la connaissance 'Mot est une structure de lettres' est 'partiellement marquée' au sens où seules deux sous-connaissances sont associées au statut 'marquée'. Dans le cas où les quatre sous-connaissances sont associées au statut 'marquée', la connaissance englobante est elle associée au statut 'marquée'.

Notons cependant que le problème du statut associé à la connaissance englobante lorsque plusieurs statuts sont rattachés aux différentes sous-connaissances se pose. En

effet, la connaissance 'Mot est une structure de lettres' peut être rattachée au statut 'marquée partiellement' ou 'présent partiellement' dans le sens où les deux statuts sont associés au moins à une sous-connaissance. Nous pouvons choisir, de donner à cette connaissance englobante le statut 'marquée partiellement' du fait que 'marquée' est un statut plus prononcé que 'présente', ou alors tenir compte du nombre de connaissances englobées ayant un statut particulier. Dans l'exemple que nous présentons, deux sous-connaissances sur quatre sont associées au statut 'présente', par conséquent, la connaissance englobante peut porter le statut 'présente'.

Nous retrouvons la connaissance 'occurrences de lettres' associée au statut particulier 'présente éventuellement'. Si le mot mis en œuvre dans la situation possède deux occurrences d'une même lettre, cette connaissance 'occurrences de lettres' est alors 'marquée'. Dans le cas contraire, elle ne l'est pas.

Cette définition de l'environnement comme un processus d'élaboration d'états pose des problèmes liés à la caractérisation des états, des couples d'états <connaissance, statut>, des statuts, ou encore de la relation entre les connaissances du domaine et les statuts.

Une dernière remarque peut être formulée concernant le statut 'marquée'. Ce statut est particulier dans le sens où il peut être associé à un moyen, celui apparaissant dans la structure d'événements qui lui correspond. Le moyen représente le type de marquage réalisé et noté au niveau de l'état qui lui est associé. Par exemple, nous pouvons parler de marquage par la couleur si l'événement dont il dépend met en œuvre le changement de couleur. C'est le cas de l'événement n°2 de la situation prise en exemple. Nous notons 'colorée' au lieu de 'marquée'. Ainsi, l'état final associé à l'événement 2 se caractérise par le couple d'état <Nature des lettres, colorée>.

A partir des éléments théoriques que nous venons de présenter, nous pouvons différencier différents types d'événements et différents types de situations.

2.4.3. Les différents types d'événements et de situations

Différents types d'événements

Parmi les événements, nous pouvons tout d'abord différencier l'événement initial, l'événement final et différents événements intermédiaires. Dans la situation prise pour exemple, l'événement n°1 qui consiste à faire apparaître le mot à l'écran, est l'événement initial et l'événement n°5 qui consiste à redonner à toutes les lettres du mot leur couleur d'origine, est l'événement final. Entre ces deux événements, se trouvent les différents événements intermédiaires, n°2, n°3, n°4.

L'événement n°2 pourrait être aussi vu comme l'événement initial. Dans ce cas, la situation ne débiterait plus par l'apparition du mot mais par le changement de couleur de la première lettre et dès le début de la situation, le mot serait déjà présent à l'écran. L'événement n°4 pourrait aussi correspondre à un événement final. Il peut représenter une possibilité particulière de clôturer la situation. Dans ce cas, la situation se termine dès l'instant où les différentes lettres qui composent le mot ont toutes changé de couleur.

Débuter la situation par les événements n°1 ou n°2 et la clôturer par l'événement n°4

ou n°5 sont des possibilités qui peuvent être envisagées. La sélection de l'une ou de l'autre relève d'un choix pédagogique. En effet, dans le cas où nous adoptons la solution de mettre en œuvre les événements de n°1 à n°5, nous choisissons de partir d'un objet de la langue écrite, le mot, et de finir sur ce même objet en fin de situation. Dans le cas où nous choisissons d'arrêter la situation à l'événement n°4 par exemple, nous choisissons de partir du mot et de nous arrêter au moment où le système montre l'ensemble des différents composants de niveau inférieur, c'est-à-dire les lettres.

Ensuite, les événements peuvent être différenciés suivant le type de connaissances qu'ils mettent en œuvre. Nous pouvons distinguer les événements suivant la nature des connaissances liées à l'apprentissage du domaine qui sont plus particulièrement mises en jeu. Dans la situation présentée, dans l'ensemble des événements, seules les connaissances liées à la première facette du mot sont mises en œuvre. Nous pouvons dire que ces événements sont des événements de première facette. De la même façon, si toutes les connaissances mises en œuvre dans les événements appartiennent uniquement à la deuxième, à la troisième ou à la quatrième facette du mot, nous pouvons parler d'événements de deuxième, troisième ou de quatrième facette. Nous pouvons aussi distinguer les événements suivant le type d'action et/ou le type de moyen qu'ils mettent en œuvre. Dans la situation prise en exemple, nous avons des événements d'apparition, l'événement n°1, et les événements de changement de couleur, les événements n°2, 3, 4, 5.

Nous pouvons aussi distinguer les événements suivant le nombre et la nature des états auxquels ils peuvent donner lieu. Par exemple, certains événements donnent lieu à la construction d'un seul état, c'est le cas des événements simples comme par exemple les événements n°1, n°2 et n°3 de la situation prise en exemple, d'autres permettent la construction de plusieurs états intermédiaires, c'est le cas des événements 'en boucle' comme l'événement n°4. Cet événement n°4 donne lieu à autant d'états qu'il reste de lettres à colorer à partir de la troisième incluse. Par exemple, pour le mot page, le nombre d'états constitué à partir de l'événement n°4, est de 2 ; le premier présente les trois premières lettres colorées du mot et le deuxième présente les quatre lettres colorées du mot.

Certaines connaissances telles que 'occurrences de lettres', peuvent aussi permettre de différencier les événements. Nous pouvons distinguer les événements qui mettent en œuvre des connaissances dans certains cas et les événements qui mettent en œuvre des connaissances dans tous les cas. Dans l'événement n°1 de la situation proposée, la connaissance 'Mot est une entité' est mise en œuvre dans tous les cas alors que la connaissance 'occurrences de lettres' n'est mise en œuvre que dans certains cas. Par exemple, si l'on désigne par '[Présentation / Décomposition (Mot, Lettre) / Changement de couleur] (loup)', la situation [Présentation / Décomposition (Mot, Lettre) / Changement de couleur] s'opérant sur l'élément lexical 'loup', dans l'événement n°4, la connaissance 'occurrences de lettres' n'est pas mise en œuvre. Par contre, cette connaissance est mise en œuvre, si nous avons '[Présentation / Décomposition (Mot, Lettre) / Changement de couleur] (papa)'.

Enfin, nous pouvons distinguer les événements dits 'simples' et des événements dits 'en boucle'. Un événement est dit 'simple' dans le cas où il ne se répète pas deux fois

consécutivement dans une même situation. En opposition, un événement dit 'en boucle' peut se répéter deux fois ou plus consécutivement dans une même situation. Dans [Présentation / Décomposition (Mot, Lettre) / Changement de couleur], les événements n°1, n°2, n°3 et n°5 sont des événements simples et l'événement n°4 est complexe. Les événements n°1, n°2, n°3 et n°5 n'interviennent qu'une seule fois. Par exemple, l'événement n°1 permet l'apparition du mot à l'écran. En revanche, l'événement n°4 intervient une première fois pour colorer la troisième lettre du mot, une deuxième fois pour colorer la quatrième lettre du mot, une troisième fois pour colorer la cinquième lettre du mot, etc jusqu'à ce que toutes les lettres du mot soient colorées.

Différents types de situation

Tout d'abord, deux grands types de situations peuvent être distingués : les situations 'types' et les situations 'spécifiques'. Les situations types sont caractérisées par une structure d'événements où chaque événement est constitué uniquement d'une structure de couple d'unité d'action <connaissance du domaine, action>. Pour construire les situations spécifiques, un ou plusieurs moyens viennent s'ajouter aux couples d'unité d'action. Ils deviennent ainsi des couples d'unités d'événement (<connaissance du domaine, action> <moyen>).

A une même situation type peut correspondre plusieurs situations spécifiques, suivant les moyens choisis pour chaque couple d'unité d'action présent à chaque événement de la situation. Par exemple, dans l'événement n°1 de la situation [Présentation / Décomposition (Mot, Lettre) / Changement de couleur], si le mot apparaît simplement à l'écran ou s'il apparaît encadré dans un rectangle, cela représente deux situations spécifiques différentes. La situation type dont ces deux situations sont issues, est désignée par [Présentation / Décomposition (Mot, Lettre)].

Ainsi, nous pouvons envisager de distinguer les situations types en fonction des connaissances du domaine ou des actions mises en œuvre. Les situations spécifiques peuvent elles être différenciées suivant les connaissances du domaine, les actions et les moyens mis en jeu.

Ensuite, nous pouvons différencier les situations suivant le type de connaissances du domaine qu'elles mettent en jeu. Nous pouvons parler d'une situation de première, deuxième, troisième ou quatrième facette si tous les événements qui caractérisent la situation font intervenir des connaissances liées à la première, deuxième, troisième ou à la quatrième facette du mot.

Nous pouvons aussi différencier les situations suivant le type d'actions ou les moyens dont les couples d'unités d'événements sont constitués. Par exemple, nous pouvons avoir des situations de type 'changement de couleur' dans le cas où le type de moyen le plus caractéristique ou le plus souvent mis en œuvre au cours de la situation est le changement de couleur.

Enfin, nous pouvons distinguer les situations de type 'homogène' des situations de type 'hétérogène' d'un point de vue particulier. Par exemple, d'un point de vue des connaissances du domaine nous pouvons parler d'une situation homogène si tous les événements de la situation sont les événements d'une même facette. Dans le cas contraire, nous parlons alors de situation hétérogène. Il peut en être de même au niveau

des actions mises en œuvre dans les différents événements. Si toutes les actions d'une même situation sont de même type, nous pouvons parler de situation homogène d'un point de vue des actions. Dans le cas contraire, nous parlons alors de situation hétérogène.

Dans cette section, nous venons de présenter la situation comme étant composée d'un objectif et d'un déroulement caractérisé par une structure de connaissances organisées en événements. A partir de ces éléments théoriques, nous pouvons à présent proposer une grille de caractérisation des différentes situations présentes dans le MRL.

2.5. Grille de caractérisation des situations

Nous présentons ici une grille permettant de caractériser l'ensemble des différentes situations présentes dans le MRL. Dans cette grille, nous retrouvons les différents éléments d'analyse théoriques évoqués et en particulier l'objectif et le déroulement.

| La situation | |
|---|--|
| <Nom> | |
| <Type> | |
| L'objectif | |
| Connaissance problématisée : | |
| <Nom> | |
| <Type> | |
| Propriété : | |
| <Nom> | |
| <Valeur (s)> | |
| Le déroulement | |
| Structure d'événements : { <SituationInit>, <Événement1>, <Événement2>, ... } | |
| Événement : | |
| <Nom> | |
| <Type> | |
| Séquence : | |
| <Type> | |
| { (<Connaissance>, <Action>), (<Connaissance>, <Action>), ... } | |
| <Opérateur> | |
| { (<Connaissance>, <Action>), (<Moyen>), (<Connaissance>, <Action>), (<Moyen>), ... } | |
| Séquence d'états : { <Etat initial>, <Etat intermédiaire>, ..., <Etat final> } | |
| Etat : | |
| <Nom> | |
| <Type> | |
| Séquence : { (<Connaissance>, <Statut>), (<Connaissance>, <Statut>), ... } | |
| Légende : <A> : variable ; { ... } : ensemble ; { ... } : couple | |

figure 2.3 : La grille de caractérisation des situations

Les variables qui apparaissent dans cette grille peuvent être instanciées par des valeurs qui varient suivant la situation. Nous présentons, dans le tableau suivant, les valeurs associées à la situation [Présentation / Décomposition (mot, lettre) / Changement de couleur] et plus particulièrement l'événement n°1 de la situation.

tableau 3.3 : Un exemple de valeurs de la grille de caractérisation

| Nom du composant | Nom du champ | Exemple de valeurs |
|----------------------------|----------------------|---|
| Connaissance problématisée | Nom | Mot est une structure de lettres |
| | Type | Première facette |
| Propriété | Nom | Décomposition |
| | Valeurs | (mot, lettre) |
| Structure d'événement | Événement n°1 | Apparition du mot à l'écran, |
| | Événement n°2 | Changement de couleur de la première lettre du mot |
| | Événement n°3 | Changement de couleur de la deuxième lettre du mot |
| | Événement n°4 | Changement de couleur des autres lettres, une par une à partir de la troisième lettre |
| | Événement n°5 | Le mot entier revient à sa couleur initiale |
| Événement 1 | Nom | Apparition du mot à l'écran |
| | Type | Affichage |
| | Structure type | (Mot entité, montrer) (Mot linéaire, mettre en présence) (Mot structure de lettres, mettre en présence) |
| | Structure spécifique | ((Mot entité, montrer) (affichage)) (Mot est linéaire, mettre en présence) (Mot est structure de lettres, mettre en présence) |
| | Structure d'états | (Etat initial, Etat final) |
| Etat initial | Nom | Vierge |
| | Type | initial |
| | Structure d'état | / |
| Etat final | Nom | Présentation du mot à l'écran |
| | Type | Présentation |
| | Structure d'état | (Mot est une entité, présente) (Mot est linéaire, présente) (Mot est une structure de lettres, présente) |

Tout au long de cette section, nous avons pris comme exemple la situation [Présentation / Décomposition (mot, lettre) / Changement de couleur], qui a pour objectif de problématiser la connaissance 'Mot est une structure de lettres' par l'intermédiaire de la propriété de décomposition. D'autres situations ayant le même objectif, peuvent aussi être envisagées.

2.6. D'autres situations

A partir de la propriété de 'décomposition du mot en lettres', nous pouvons aussi mettre en œuvre dans le MRL les situations suivantes :

- 'présentation de la décomposition du mot en lettres par déplacement des lettres' [Présentation / Décomposition (Mot, Lettre) / Déplacement]
- 'présentation de la décomposition du mot en lettres par changement de couleur avec encadrement du mot' [Présentation / Décomposition (Mot, Lettre) / (Changement de couleur, encadrement du mot)]

Nous abordons dans cette section, les deux situations en donnant pour chacune d'entre elles une présentation générale et leurs caractéristiques qui nous permettent de soulever des problèmes que nous n'avons jusqu'à présent pas soulignés.

Présentation de la décomposition du mot en lettres par déplacement

Dans cette situation, le mot fait d'abord son apparition à l'écran. Ensuite, chaque lettre une à une dans l'ordre de lecture se déplace et vient se positionner dans une boîte (qui s'ouvre). Lorsque toutes les lettres du mot sont dans la boîte, celle-ci se referme. Après quelques secondes, chaque lettre en commençant par l'initiale ressort de la boîte et vient se replacer dans le mot.

L'objectif de cette situation n'est pas le même que dans la situation [Présentation / Décomposition (Mot, Lettre) / (Changement de couleur)]. La connaissance problématisée est 'Mot est une structure de lettres' mais dans la situation précédente seule la propriété de décomposition est mise en œuvre alors que dans cette situation, deux propriétés sont mises en œuvre, d'abord la propriété de décomposition et ensuite la propriété de recomposition du mot en lettres.

Nous soulignons à travers cet exemple la possibilité de mettre en œuvre dans une même situation une ou plusieurs propriétés appartenant à une connaissance du domaine.

Au niveau du déroulement, dans cette situation, nous distinguons trois événements : 'Apparition du mot à l'écran', 'Déplacement des lettres du mot jusque dans la boîte' et 'Déplacement des lettres du mot pour sa recomposition'.

Le deuxième et le troisième événements peuvent être caractérisés par la structure suivante :

<Mot est une entité, / >

<Mot est linéaire, montrer>, <déplacement>

<Mot est une structure de lettres, montrer>

<Mot est constitué de lettres, montrer>, <déplacement>

<Nature des lettres, mettre en présence>

<Position des lettres, />

<Occurrences des lettres, mettre en présence éventuellement>

Nous pouvons remarquer que la connaissance 'Mot est une entité', n'est pas mise en œuvre dans cet événement. Pour rendre compte de cette connaissance, nous pourrions par exemple au cours de l'événement n°2 laisser à l'écran après déplacement des lettres du mot, la trace de ces lettres par une ombre grisâtre. Cet exemple ouvre des questions sur l'obligation de mettre en œuvre certaines connaissances autant que possible tout au long des situations.

Le deuxième et troisième événement de cette situation permettent la construction de différents états intermédiaires. Ces états intermédiaires ne sont pas de même type que ceux décrits dans la situation [Présentation / Décomposition (Mot, lettre) / Changement de couleur]. En effet, dans cette situation, nous pouvons parler d'état intermédiaire animé et dans la situation précédente, d'état intermédiaire statique. Les états intermédiaires statiques correspondent à des états perçus un à un par l'apprenant au cours de la situation, alors que les états intermédiaires animés correspondent à des états globalement perçus par l'apprenant. Dans la situation [Présentation / Décomposition (Mot, lettre) / Changement de couleur], le premier état intermédiaire associé à l'événement n°4 présente à l'écran le mot avec les quatre premières lettres colorées de façon particulière. Cet état est perçu par l'apprenant qui peut voir pendant quelques millièmes de secondes les trois premières lettres du mot colorées à l'écran. Dans le cas de la situation intitulée [Présentation / Décomposition (Mot, Lettre) / Déplacement], l'apprenant perçoit un déplacement des lettres à l'écran. Il semble donc exister au moins deux types d'états intermédiaires, des états intermédiaires statiques et des états intermédiaires animés.

Présentation de la décomposition du mot en lettres par changement de couleur avec encadrement du mot

Cette situation est similaire à la situation [Présentation / Décomposition (Mot, Lettre) / Changement de couleur] dans le sens où d'abord le mot apparaît à l'écran, ensuite chaque lettre est colorée de façon particulière jusqu'à la dernière en tenant compte des différentes occurrences des lettres qui composent le mot et enfin les lettres du mot retrouvent leur couleur initiale. Mais à la différence de la situation [Présentation / Décomposition (Mot, Lettre) / Changement de couleur], le mot est dès son apparition encadré à l'écran par un rectangle. Ce rectangle est présent tout au long de la situation.

La structure d'événements associé à cette situation est similaire à celle de la situation [Présentation / Décomposition (Mot, Lettre) / Changement de couleur]. Mais par rapport à elle, cette situation se caractérise par un double encodage de la connaissance 'Mot est une entité élémentaire'. En effet, la connaissance 'Mot est une entité' est marquée une première fois par le fait que le mot est présent à l'écran tout au long de la situation et une deuxième fois par le rectangle entourant le mot. La présence à l'écran du mot et du rectangle constitue deux types de marquage. La connaissance 'Mot est une entité élémentaire' est doublement encodée. Ainsi, une connaissance peut être marquée à l'écran d'une ou plusieurs façons particulières, avec un ou plusieurs moyens. Dans la prochaine section, nous abordons plus en détail l'encodage et les problèmes liés aux différents moyens mis en œuvre.

Pour finir cette section, nous pouvons faire une remarque sur les noms donnés aux différentes situations présentées. Dans chaque nom de situation, nous retrouvons certains

éléments de caractérisation : le type d'interface présentée à l'apprenant 'Présentation', la connaissance ou la propriété associée à cette connaissance, suivie de ces valeurs et enfin les moyens d'encodage mis en œuvre. Par exemple, dans [Présentation / décomposition (mot, lettre) / changement de couleur], 'Présentation' signifie qu'il s'agit d'une interface de présentation d'information, 'décomposition' est une des propriétés associées à la connaissance 'Mot est une structure de lettres', 'mot' et 'lettre' sont les deux valeurs de cette propriété et 'changement de couleur' est le moyen mis en œuvre dans la situation pour présenter cette propriété à l'apprenant. Il en est de même pour toutes les situations décrites dans ce chapitre. D'autres types d'interfaces présentes dans le MRL sont abordées dans le prochain chapitre.

3. Les moyens

L'objectif de cette section est de présenter différents problèmes liés à l'encodage, c'est-à-dire à la mise en œuvre des moyens dans les situations du MRL. Pour présenter cette problématique, nous nous centrons sur la deuxième facette du mot, les connaissances liées au mot dans sa correspondance entre l'écrit et l'oral et nous nous appuyons sur une connaissance particulière pour l'illustrer.

3.1. Le mot dans sa correspondance entre l'écrit et l'oral

Les connaissances rattachées à cette facette ont la particularité de permettre à l'apprenant d'identifier les mots.

D'après des études réalisées en psycholinguistique, chez le lecteur expert, un type de modèles de lecture privilégié est envisagé, le modèle "à double voie" ([Sprenger-Charolles & Casalis96]). Dans ce modèle, deux voies permettent de reconnaître les mots en lecture : une voie d'accès direct et une voie d'accès indirect. La voie d'accès direct consiste à associer un mot oral au mot écrit en fonction de ses caractéristiques orthographiques visualisées par le lecteur. Elle semble être utilisée dans la lecture de mots fréquents. La voie d'accès indirect permet au lecteur de parvenir à associer un mot écrit à un mot oral, par découpage du mot écrit en graphèmes, et par mise en correspondance de chaque graphème avec un phonème. Cette voie d'accès indirect semble être plutôt empruntée pour la lecture de mots rares.

L. Sprenger-Charolles et S. Casalis dans leur ouvrage « Lire » dont l'objectif est « d'examiner comment se mettent en place les procédures de lecture en français » ([Sprenger-Charolles & Casalis 96]), montrent que la procédure phonologique qui correspond à la voie d'accès indirect est primordiale dans l'apprentissage de la lecture et cela pour deux raisons principales. D'une part, le lecteur expert utilise toujours ce processus pour identifier les mots inconnus qu'il rencontre et d'autre part ce processus permet la construction du lexique-orthographique, le lexique-orthographique étant la mémorisation des mots dans leur écriture.

Les connaissances pouvant appartenir à cette facette ne sont pas directement liées à l'objet mot mais plutôt liées à la correspondance entre les constituants du mot, c'est-à-dire les graphèmes et le phonème, unité de l'oral. On va s'intéresser à chacun des constituants du mot à l'oral et à l'écrit.

Les phonèmes représentent d'après Nina Catach ([Catach 86]) " la plus petite unité distinctive de la chaîne orale ". Cependant, l'ensemble des phonèmes est plus important que celui des lettres. Par exemple, l'alphabet comprend six voyelles, l'oral en comprend seize ou bien encore " notre alphabet énumère vingt consonnes, dont trois notent en principe le même phonème [k] : c, k, q alors que d'autres phonèmes ne sont pas mentionnés du tout : [j], [ɲ], noté en français par ch, gn ". ([Catach 86]). Ces deux exemples montrent la non correspondance directe entre l'ensemble des lettres et celui des phonèmes.

Cette correspondance passe donc par l'intermédiaire de l'ensemble des graphèmes. Le graphème représente " la plus petite unité distinctive et / ou significative de la chaîne écrite " et peut être composé d'une lettre, par exemple le graphème 'a', ou d'un groupe de lettres, par exemple les graphèmes 'eau', 'au' ou 'ou'. A chaque graphème (unité du système écrit) est associé au moins un phonème particulier (unité du système oral). La lettre 'a' formant le graphème 'a' est associée au phonème [a], les lettres 'e', 'a' et 'u' formant le graphème 'eau' sont associées au phonème [o] ou encore les lettres 'o' et 'u' formant le graphème 'ou' sont associées au phonème [u].

3.2. Des connaissances

Parmi les connaissances liées à cette facette, nous pouvons citer 'Mot écrit est une structure de graphèmes', 'Graphème est une structure de lettres', 'Mot oral est une structure de phonèmes' et 'Un phonème est transcrit par un graphème'. En complément à cette dernière connaissance, on peut évoquer la connaissance 'un graphème transcrit un phonème'

Dans la connaissance 'Mot écrit est une structure de graphèmes', le mot est considéré comme une suite ordonnée de graphèmes. Par exemple, le mot 'bateau' est constitué de quatre graphèmes organisés : le graphème 'b', puis 'a', ensuite 't', et enfin 'eau'. Notons que certains mots ne sont constitués que d'un seul graphème. Par exemple, le mot 'eau' est constitué d'un seul graphème 'eau'. Ensuite, chaque graphème est aussi constitué d'une ou d'un ensemble organisé de lettres. Par exemple, le graphème 'eau' est constitué par les lettres 'e', 'a', et 'u'. Il s'agit de la connaissance 'Graphème est une structure de lettres'. 'Mot oral est une structure de phonèmes' est une connaissance dans laquelle, un mot oral est considéré comme une entité constituée de phonèmes organisés. Par exemple, dans le mot 'femme', nous retrouvons les phonèmes [f], [a] et [m]. Enfin, la connaissance 'Un phonème est transcrit par un graphème' correspond au fait que chaque phonème, unité du système oral, peut être transcrit par au moins un graphème, unité du système de l'écrit.

Cette dernière connaissance est une connaissance synthétique. Elle peut être décomposée en deux sous-connaissances : 'Un phonème est transcrit par un ou plusieurs

graphèmes' et 'Un graphème transcrit un ou plusieurs phonèmes'. Dans la sous-connaissance 'Un graphème transcrit un ou plusieurs phonèmes', le graphème est considéré comme une unité du système de l'écrit pouvant être associée à une ou plusieurs unités du système de l'oral et inversement pour la connaissance 'Un phonème est transcrit par un ou plusieurs graphèmes'.

Notons aussi que les connaissances et les sous-connaissances évoquées ci-dessus sont instanciées. Par exemple, la connaissance 'Un phonème est transcrit un ou plusieurs graphèmes', dans le cas du phonème [o], transcrit par les graphèmes 'eau' ou 'au' ou encore 'o', devient 'Au phonème [o] correspondent les graphèmes 'o, au, eau'".

Dans la suite de cette section, nous avons choisi de nous centrer plus particulièrement sur la sous-connaissance 'Un graphème transcrit un ou plusieurs phonèmes'.

3.3. Une connaissance particulière

Chez le lecteur expert, le processus graphie/phonie, ou processus de décodage, qui permet de faire correspondre à chaque graphème un ou plusieurs phonèmes particuliers, est automatisé. Tout au long de l'apprentissage, ce processus se met en place chez l'apprenant. Il s'agit donc, dans une perspective d'apprentissage de la lecture, de favoriser cette association graphie / phonie de manière à la rendre de plus en plus automatique.

Comme pour les connaissances liées à la première facette, l'objectif n'est pas que l'apprenant puisse reformuler ces connaissances mais plutôt qu'il parvienne à les mettre en œuvre dans l'acte de lecture. Par conséquent, nous pouvons considérer que la mise en œuvre de la connaissance 'Un graphème transcrit un ou plusieurs phonèmes', passe chez l'apprenant par la prise de conscience de la propriété 'd'association pour chaque graphème d'un mot, d'un ou plusieurs phonèmes'.

Pour favoriser chez l'apprenant la prise de conscience de cette propriété, nous pouvons envisager une mise en œuvre comme celle décrite ci-dessous.

3.4. Un exemple de situation

Au cours de cette situation intitulée [Présentation / Association (graphème, phonème) / (Encadrement, présentation phonique)], le mot apparaît, tout d'abord, à l'écran. Si l'apprenant clique sur une lettre du mot, le graphème auquel correspond cette lettre est encadré, le phonème correspondant au graphème est donné.

La situation que nous évoquons ici, peut être caractérisée par la structure d'événements suivante :

Événement n°1 : Présentation du mot à l'écran,

Événement n°2 : Encadrement du graphème,

Événement n°3 : Présentation du phonème associé au graphème encadré,

Les deux derniers événements sont particuliers par rapport au premier dans le sens

où il n'intervient que sur demande de l'apprenant.

A partir de cette situation, nous proposons de nouveaux éléments d'analyse théoriques concernant les différents moyens pouvant être mis en œuvre dans les situations proposées dans le MRL.

3.5. Les éléments d'analyse théorique

Un moyen, nous le rappelons, correspond à une manière particulière choisie par le système informatique pour réaliser une action sur une connaissance donnée, soit sur le couple d'unité d'action <connaissance, action>. Par exemple, dans l'état associé à l'événement n°2 de la situation [Présentation / Association (graphème, phonème) / (Encadrement, présentation phonique)], le système marque le graphème correspondant à la lettre sur laquelle l'apprenant a cliqué par un encadré et présente le phonème correspondant à ce graphème. L'encadrement et l'affichage sont deux moyens.

La mise en œuvre de moyens dans les situations, pose deux grands problèmes :

- l'identification des différents moyens possibles,
- le choix d'un ou plusieurs moyens pour un couple d'unité d'action donné.

3.5.1. Les différents moyens

Nous différencions d'une part les moyens suivant leur nature et d'autre part suivant leur fonction.

Différents moyens suivant leur nature

Nous pouvons distinguer tout d'abord les moyens visuels et les moyens phoniques. Nous entendons par moyen visuel tous les moyens graphiques pouvant être utilisés par le système pour montrer une information. Par exemple, nous pouvons citer, l'apparition / la disparition, le changement de couleur, le clignotement, le soulignement, le changement de taille ou encore la mise en œuvre d'éléments graphiques et d'effets spéciaux. Les éléments graphiques sont les formes géométriques, les flèches, les encadrements (rond, rectangulaire...) / bordures (simple, double, ombrée...), les trames, etc, et les effets spéciaux sont par exemple les clignotements, l'apparition / disparition par dissolution, les effacements par le haut ou le bas, par la droite ou la gauche, etc.

Les moyens phoniques sont, eux, des moyens utilisés par le système pour faire entendre une information à l'apprenant. Parmi ces moyens, nous pouvons citer les commentaires, les bips, clics et autres bruits pouvant être donnés par le système.

Dans la situation [Présentation / Association (graphème, phonème) / (Encadrement, présentation phonique)], deux moyens visuels sont mis en œuvre, l'encadrement et l'affichage.

Ensuite, nous pouvons différencier les moyens suivant le nombre d'états qu'ils permettent d'élaborer : les moyens dits 'simples' et les moyens dits 'complexes'. Un moyen simple se définit comme un moyen ne donnant lieu qu'à un seul état. En opposition, un

moyen complexe donne lieu à la construction d'un ou plusieurs états intermédiaires et d'un état final. Par exemple, le changement de couleur d'une lettre ou d'un mot, d'un seul coup à l'écran est un moyen simple. Ce moyen permet l'élaboration d'un seul état sur lequel la lettre ou le mot est affiché d'une couleur particulière. Un moyen complexe est, par exemple, le clignotement. Ce clignotement peut être divisé en plusieurs étapes. La première fait disparaître par exemple un mot de l'écran, la deuxième le fait réparaître, la troisième le fait à nouveau disparaître, etc. et la dernière le fait réapparaître. A chaque étape correspond un état. L'état initial présente le mot à l'écran, le deuxième ne le présente pas, le troisième le présente à nouveau, etc, et le dernier état le présente.

Notons enfin, que certains de ces moyens se caractérisent par un ou plusieurs paramètres. A titre d'exemple, pour un clignotement, les paramètres sont la durée du clignotement total, le nombre de clignotements, la durée de disparition et d'apparition, etc.

Différents moyens suivant leur fonction

Parmi les moyens, nous différencions aussi ceux qui permettent de percevoir et ceux qui permettent d'identifier : les moyens de perception et les moyens d'identification.

Les moyens de perception

Parmi les moyens de perception, nous distinguons les moyens liés aux caractéristiques physiques des éléments graphiques, des unités linguistiques telles que les mots, phrases et textes et les effets spéciaux.

Les caractéristiques physiques des éléments graphiques sont la taille, la forme, la couleur et la localisation spatiale. A notre connaissance, aucune hypothèse n'est aujourd'hui formulée concernant la taille et la forme de ces éléments. Au niveau de la couleur, il semblerait que l'œil distingue davantage les différences de contraste que de couleur. Il convient donc de mettre en œuvre des couleurs sombres, de préférence noir pour les caractères des unités linguistiques et pour les éléments graphiques, sur un fond clair, de préférence blanc (R. J. Brockmann cité par [Caro 98]). L'inverse, la mise en œuvre de couleur claire sur fond sombre n'est pas conseillée.

En ce qui concerne la localisation spatiale, c'est-à-dire la position occupée par les éléments graphiques et les unités linguistiques à l'écran, il semble qu'isoler un élément ou une unité de tous les autres favorise sa perception. Plus l'espace, qui entoure l'élément en question, est important, plus il est mis en avant (M. Martin cité par [Caro & Bétrancourt98]). D'autres études sur la lecture à l'écran permettent d'avancer que « les informations importantes doivent se situer dans la zone centrale » de l'écran ([Barthet 88]).

Au niveau du rôle des différents effets pouvant être mis en œuvre, aucune hypothèse, à notre connaissance, n'a encore été avancée.

Compte tenu de ces données, pour favoriser chez l'apprenant la perception d'un mot dans la situation [Présentation / Association (graphème / phonème) / (Encadrement affichage)], nous pouvons choisir d'écrire ce mot d'une couleur sombre, en noir, de le placer au centre d'un écran au fond clair et de l'isoler des boutons de navigation par exemple présents à l'écran.

Les moyens d'identification

Les moyens d'identification touchent plus particulièrement les unités linguistiques. Nous pouvons distinguer parmi eux, les moyens typographiques, leur lecture et les commentaires.

Tout d'abord, pour favoriser l'identification des mots, phrases et textes présents sur un écran, nous pouvons mettre en œuvre des moyens liés à leur typographie. Comme nous l'avons déjà présenté, une caractéristique liée à l'objet mot est d'être constitué de lettres. Ces lettres ont de manière générale à l'intérieur du mot, la même taille, la même couleur et la même police d'écriture. Respecter ces caractéristiques de taille, de couleur et de police, dans la mise en œuvre à l'écran, peut constituer chez l'apprenant un indice lui permettant d'identifier l'élément qu'il perçoit comme étant un mot. Il en est de même avec les phrases et les textes. La phrase est un signe graphique constitué de mots. Pour favoriser son identification, tous les mots peuvent avoir la même taille, la même couleur et la même police d'écriture. Le texte est lui constitué de phrases, pour être identifié comme tel, toutes les phrases dont il est composé peuvent aussi avoir les mêmes caractéristiques typographiques.

Ensuite, il existe d'autres moyens d'identification, propres au texte pouvant être pris en compte. Une qualité essentielle d'un texte est d'après L. Reynolds ([Reynolds 79]), d'être lisible. La lisibilité correspond à la mise en valeur de deux qualités : la visibilité et la reconnaissance. La visibilité d'un texte fait référence au fait que l'utilisateur détecte et discrimine les différents caractères imprimés, c'est-à-dire les lettres et mots d'un texte. Pour rendre un texte visible, d'après Scott Grabinger, il faut tenir compte de la lumière ambiante et de la résolution du moniteur. La reconnaissance correspond à l'identification par l'utilisateur des différents caractères lui permettant de construire le sens des énoncés présentés. Parmi les différents moyens pouvant être mis en œuvre pour favoriser la reconnaissance des caractères, il semble important, de faire attention à l'espacement entre les lettres des mots, entre les mots, entre les lignes du texte, au nombre de mots ou de caractères par ligne, à l'alignement des lignes et à la place totale occupée par le texte entier ([Grabinger 96b], [Caro & Bétrancourt98]).

Aucune hypothèse précise n'est encore émise en ce qui concerne l'espacement entre les lettres d'un même mot et entre les différents mots. Il semble seulement que des lettres ou des mots trop éloignés ou trop proches les uns des autres peuvent parasiter leur reconnaissance et par conséquent leur lecture.

Au niveau du nombre de mots par ligne, il semble que les lignes de 8 à 10 mots, ou 45 à 60 caractères pour les textes soit la configuration la plus adaptée. Lorsque les lignes sont trop longues, le lecteur semble avoir du mal à les suivre. Il perd sa position de lecture à l'écran.

Il semble aussi que le lecteur aurait une préférence pour les interlignes simples plutôt que les doubles. Cependant si les lignes ont plus de 10 mots, ou 60 caractères, une double interligne semble nécessaire.

En ce qui concerne l'alignement des lignes à l'écran, il est possible d'aligner les lignes à gauche, à droite ou encore à gauche et à droite, le texte est alors justifié. D'après les expériences réalisées, l'alignement des lignes à gauche semble le plus adéquat à mettre en œuvre et l'alignement à droite semble être à éviter.

Pour faciliter la reconnaissance d'un texte, la quantité d'espace occupée par ce texte doit être inférieure à 60 % de l'écran (Coe M. cité par [Caro & Bétrancourt 98]). Enfin, d'autres études ont montré qu'il est préférable de présenter un texte à l'écran accompagné d'une illustration plutôt qu'un texte seul ([Grabinger 96b]).

Pour favoriser à la fois la visibilité et la reconnaissance des unités linguistiques, une taille et une police de caractère particulière peuvent être mises en œuvre ([Grabinger 96b]). Pour être visible, la taille des différents caractères de texte présents à l'écran doit être au minimum de 12 points. Mais, pour favoriser chez les jeunes enfants leur reconnaissance, une taille de 14 points semble plus adaptée. Parmi les polices de caractères pouvant être mises en œuvre, on peut distinguer les polices sans sérif comme Arial (ex : Arial), Helvetical (ex : Helvetica) ou Geneva (ex : Geneva) et les polices avec sérif comme Bookmann (ex : Bookmann), Courrier (ex : Courier), New York (ex : New York) ou Times (ex : Times), ou Times New Roman (ex : Times New Roman). D'après Stéphane Caro et Mireille Bétrancourt, il semblerait que le choix d'un type de police varie avec la longueur du texte. Si un texte est long, pour favoriser la reconnaissance des caractères, il semble plus adapté d'utiliser une police avec sérif. Si, par contre, le texte présenté à l'écran est court, c'est-à-dire lorsque le texte est composé d'un seul mot ou d'une seule phrase comme par exemple un titre de texte, la mise en œuvre d'une police sans sérif semble plus adaptée. De plus, les polices de caractères Helvetica (sans sérif), Times (avec sérif) et Bookman (avec sérif) sont souvent utilisées pour présenter des informations dans des textes au support papier : journaux, revues... L'utilisateur est donc plus familiarisé avec ces trois polices qu'avec les autres. Elles peuvent être, par conséquent, faire l'objet en priorité d'une mise en œuvre dans un environnement.

Ainsi, pour favoriser l'identification du mot à l'écran par l'apprenant dans la situation [Présentation / Association (graphème / phonème) / (Encadrement, affichage)] du MRL, nous pouvons présenter toutes les lettres qui composent le mot de la même taille, au moins de 12 points, d'une seule et même couleur, et avec la même police d'écriture, sans sérif.

Ensuite, un second moyen favorisant l'identification des mots, phrases et textes à l'écran est leur lecture. La lecture des mots peut constituer un indice permettant à l'apprenant, qui a connaissance du langage oral, de les identifier.

Par conséquent, le système informatique dans la situation [Présentation / Association (graphème vocalique / phonème vocalique) / (Encadrement, affichage)], peut donner à l'apprenant la possibilité d'obtenir le mot oral correspondant au mot écrit à l'écran.

Enfin, un troisième moyen favorisant l'identification des différentes unités linguistiques présentes à l'écran est le commentaire. Le commentaire représente un « ensemble d'explications, de remarques (...) » ([Le petit Robert 96]). Dans le cadre des situations du MRL, pour favoriser chez l'apprenant l'identification d'un élément comme étant un mot, un commentaire de type « Voici le mot que tu as choisi » peut accompagner l'apparition d'un mot à l'écran.

La mise en œuvre du commentaire pose différents types de problèmes ([Erickson 95], [Viet (de) 95]). Nous en retenons principalement deux : le problème du type d'information véhiculée et le problème de sa forme. Le premier problème porte sur le

contenu du commentaire, les différentes informations qu'il apporte. Le deuxième porte plus sur la manière avec laquelle ce contenu est donné à l'apprenant.

Les différentes informations apportées par le commentaire, peuvent par exemple être la désignation des unités linguistiques qui apparaissent à l'écran. Dans la situation [Présentation / Association (graphème / phonème) / (Encadrement, affichage)], pour favoriser chez l'apprenant l'identification du bloc qu'il perçoit comme étant un mot, le commentaire peut apporter à l'apprenant des informations sur le nom de l'unité qui apparaît à l'écran et sur lequel on veut attirer son attention : « Regarde le mot à l'écran ». Le commentaire peut aussi attirer l'attention de l'apprenant sur le sens de perception mis en jeu avec un commentaire du type « regarde » lorsque des moyens visuels sont mis en jeu ou « écoute » si des moyens phoniques apparaissent au cours d'une situation.

La manière dont ces différentes informations sont présentées par le commentaire soulève le problème du rôle du métalangage, et de sa représentation. Pour permettre à l'apprenant dans les différentes situations d'identifier l'unité linguistique qu'il perçoit, nous pouvons dans les commentaires utiliser des termes tels que 'mot' appartenant au métalangage. Une définition du métalangage et son rôle dans l'apprentissage de la lecture sont abordés plus spécifiquement dans la section suivante. Les commentaires, dans le module, ont une représentation particulière. Ils peuvent être écrits et / ou oraux. Le choix d'une représentation soulève le problème du rôle des commentaires dans le MRL par rapport à l'apprentissage de la lecture. Si le commentaire est uniquement écrit, l'apprenant en début d'apprentissage peut avoir des difficultés à le lire et s'il est écrit et lu par la machine, l'apprenant doit comprendre que ce qui est écrit est aussi lu par la machine. Il y a mise en relation d'une ou plusieurs phrases orales et une ou plusieurs phrases écrites. Pour ne pas rajouter de connaissances du domaine supplémentaire, les commentaires ont donc intérêt à être présentés sous la forme orale.

3.5.2. Le choix des moyens

Parmi les moyens évoqués, certains font l'objet d'un choix et d'autres non. Les moyens d'identification associés aux mots, phrases et textes doivent être mis en œuvre en permanence. Les autres peuvent faire l'objet d'un choix.

Le choix du ou des moyens associés à chaque couple d'unité d'action <connaissance du domaine, action>, peut se faire en fonction d'hypothèses sur les perceptions de l'apprenant, et/ou des différents types de couples <connaissance, action> auquel les moyens peuvent être rattachés.

Dans le cas où les hypothèses faites par le système sur l'apprenant avancent par exemple que l'apprenant est plus sensible aux moyens visuels que phoniques, le choix des moyens associés à chaque couple se tournera vers des moyens visuels plutôt que phoniques.

Certains couples d'unités d'action peuvent être mis en œuvre par un ou plusieurs moyens. Il s'agit de décider du nombre et de la nature de ces moyens. Par exemple pour le couple <'Mot est une entité', montrer>, le système peut l'associer à des moyens tels que Affichage avec ou non effet spécial ou clignotement ou encore changement de couleur. Certains choix peuvent être faits en fonction de l'état initial associé à l'événement

auquel appartient ce couple. En effet, si l'état initial correspondant à l'événement est vierge, alors le moyen ne peut être qu'affichage avec ou sans effet. Si par contre l'état initial présente le mot à l'écran, le moyen mis en œuvre peut être un clignotement du mot entier ou un changement de couleur.

Nous soulevons ici le problème de la caractérisation des différents types de moyens suivant le type d'état auquel ils peuvent être rattachés.

Le choix d'un ou plusieurs moyens peut aussi se faire en fonction d'une variabilité. Le problème de la gestion de cette variabilité par le système est posé. Il ne s'agit pas de mettre en œuvre par exemple uniquement le moyen de changement de couleur dans toutes les situations même si l'apprenant semble sensible et réceptif à ce moyen.

Les hypothèses faites à l'heure actuelle sur les différents moyens qui peuvent être mis en œuvre dans les situations ne semblent pas permettre de les sélectionner, de juger de leur pertinence. D'où la perspective d'envisager pour une même situation type plusieurs situations spécifiques pouvant être mises à la disposition de l'apprenant. Ainsi, il peut sélectionner la ou les situations qu'il veut visualiser.

3.6. D'autres situations

A partir de la propriété d'association graphème / phonème d'autres situations peuvent être envisagées. Nous présentons plus particulièrement :

- 'présentation de l'association pour un graphème du mot, à un phonème particulier par clignotement du graphème'

[Présentation / Association (graphème, phonème) / (Clignotement, présentation phonique)].

- 'présentation de l'association pour un graphème du mot, à un phonème particulier par changement de couleur et commentaire.

[Présentation / Association (graphème, phonème) / Changement de couleur].

Présentation de l'association pour un graphème du mot, à un phonème vocalique particulier par clignotement du graphème

Dans cette situation, le mot fait d'abord son apparition à l'écran. Ensuite, le premier graphème du mot se met à clignoter. Ce clignotement est accompagné du phonème correspondant. Lorsque le phonème a été donné, le clignotement du graphème s'arrête. Le deuxième graphème vocalique peut à son tour clignoter et être associé au phonème qui lui correspond et ainsi de suite pour tous les graphèmes du mot.

Par cet exemple, nous soulevons le problème du rôle de l'apprenant dans le déroulement des différentes situations. Dans [Présentation / Association (graphème, phonème) / (Encadrement, présentation phonique)], l'apprenant demande le phonème correspondant au graphème qu'il veut. Il a dans ce cas, un rôle actif, d'acteur. Dans la situation [Présentation / Association (graphème, phonème) / (Clignotement, présentation phonique)], le système impose à l'apprenant la présentation de l'association pour chaque

graphème du mot le phonème qui lui est associé. Ici, l'apprenant a un rôle passif. Il n'effectue aucune action particulière si ce n'est de regarder, s'il veut, se dérouler les événements. De plus, cette situation ne lui permet pas de choisir l'association graphème / phonème qu'il veut, c'est-à-dire d'isoler et de se faire présenter plusieurs fois par le système l'association graphème / phonème dont il a besoin ou qu'il souhaite simplement obtenir.

Présentation de l'association entre chaque graphème d'un mot et son phonème dans un commentaire et par changement de couleur

Dans cette situation, le mot apparaît d'abord à l'écran. Si l'apprenant clique sur une lettre du mot le graphème correspondant à cette lettre est marqué par une couleur différente du reste du mot. Le phonème associé au graphème sélectionné est présenté dans une phrase du type " Le son correspondant à ce que tu vois en bleu à l'écran est [u] ", dans le cas où la lettre cliquée par l'apprenant est o ou u dans le mot 'cou' par exemple.

La possibilité de présenter une information seule, comme dans la situation [Présentation / Association (graphème, phonème) / (Encadrement, présentation phonique)] ou de l'intégrer dans un commentaire, représente un choix au niveau des moyens que doit effectuer le système. La question du ou des critères à partir desquels ce choix peut être effectué est posée.

Notons que si chaque graphème peut être associé à un phonème particulier, dans certains mots, il existe des graphèmes auxquels ne correspond aucun phonème. Par exemple, dans le mot 'loup', le graphème 'p' n'est associé à aucun phonème. Un autre problème est donc de déterminer par quels moyens ce type d'information peut être donné à l'apprenant.

Enfin, nous pouvons dire que le moyen qui permet de présenter le phonème seul, c'est-à-dire hors commentaire est de nature plus implicite que le second qui présente le phonème inclus dans un commentaire. Ces notions d'implicite et d'explicite font l'objet de la prochaine section.

4. La notion d'implicite / explicite

Dans une perspective traditionnelle, l'apprentissage implicite conduit à la formation et à la mémorisation de nouvelles connaissances inconscientes. D'après P. Perruchet et S. Nicolas ([Perruchet & Nicolas 98]), l'apprentissage implicite se définit comme « un mode d'adaptation dans lequel le comportement d'un sujet apparaît sensible à la structure d'une situation, sans que cette adaptation ne soit imputable à l'exploitation intentionnelle de la connaissance explicite de cette structure. ». Pour ces auteurs, l'expérience antérieure a pour effet de modifier « les mécanismes impliqués dans un traitement des événements » et a une influence directe sur la perception consciente de l'environnement.

Les travaux sur ce type d'apprentissage sont en cours. Ils ne peuvent donner lieu à une exploitation maîtrisée dans un apprentissage spécifique comme celui de la lecture. Il

est malgré tout impossible d'ignorer ce type d'apprentissage. Dans l'apprentissage de la lecture, l'explicitation des phénomènes apparaît après leur repérage. Au CP, elle ne se fait pas sous forme de règle, mais de manipulations, de mise en présence de processus.

Ainsi, nous pouvons faire le choix de mettre l'enfant en contact avec une connaissance du domaine sans que cette connaissance fasse d'objet d'un apprentissage spécifique. C'est le cas des connaissances associées aux aspects morpho-syntaxiques du mot. L'apprentissage morpho-syntaxique explicite commence spécifiquement en CE1 mais dès la classe de CP, l'apprenant peut être en contact avec différents termes. En effet, l'instituteur peut occasionnellement utiliser les termes de 'nom', de 'verbe' ou d'adjectif au cours d'une explication d'un mot en classe. L'apprenant peut aussi rencontrer ces mots dans des textes ou des livres par exemple. D'un point de vue de l'apprentissage, dès le CP, mettre en contact l'apprenant avec ces différents termes peut favoriser chez lui un meilleur accès à l'ensemble des phénomènes syntaxiques qui seront abordés plus largement et plus explicitement en CE.

Pour illustrer dans le MRL les différents problèmes liés aux notions d'implicite et d'explicite, nous proposons donc d'aborder les connaissances liées à la troisième facette du mot, le mot et ses aspects morpho-syntaxiques.

4.1. Le mot et ses aspects morpho-syntaxiques

Dans cette facette, il s'agit, plus exactement, de prendre en compte l'objet mot dans sa relation avec d'autres mots lors de la construction d'un objet de taille supérieure, la phrase.

L'enfant, qui arrive en CP, a une connaissance du langage oral. Il produit des phrases syntaxiquement correctes, conjugue les verbes, fait les accords, etc. D'après Jean-Emile Gombert, ([Gombert 90]), « souvent les enfants, bien qu'utilisant correctement la syntaxe de leur langue dans leurs productions spontanées, échouent à des tâches qui requièrent l'analyse explicite et la maîtrise consciente de la structure du langage ». Il semblerait que l'enfant de cet âge ait une connaissance implicite et non explicite de la grammaire française.

A l'oral, l'environnement situationnel, le lieu, les acteurs du dialogue, jouent un rôle dans la compréhension. Pour E. Gombert « ... à l'oral, les significations sont dépendantes de la situation de production et de l'expérience partagée par les locuteurs, à l'écrit, elles en sont relativement indépendantes et demandent donc un plus haut niveau d'explicité ».

L'entrée dans l'écrit oblige l'apprenant à mener une réflexion sur la langue, la métalangue et à intégrer certaines règles associées à son fonctionnement. « Le développement métalinguistique apparaît être d'une importance primordiale dans l'accès à l'écrit » ([Gombert 90]). Ces règles sont en particulier liées à la syntaxe et à la morphologie.

Les relations syntaxiques limitent les unités de signification. Un nom ou un groupe nominal représente le (ou les) participants à un procès présenté par le groupe verbal. Le repérage du groupe nominal et du groupe verbal par l'apprenant dans une phrase, ainsi que la connaissance du rôle associé à chacun de ces groupes, facilite l'accès au sens et

peut constituer une stratégie particulière de compréhension.

Provisoirement, nous introduisons les phénomènes morphologiques et morpho-syntaxiques dans cette facette même si nous savons que ces phénomènes obtenus par des opérations de composition ou de dérivation ne sont pas fondamentalement des phénomènes syntaxiques.

Certains mots permettent à l'apprenant de faire des hypothèses sur la signification de l'énoncé et/ou permettent de valider le sens d'un énoncé déjà construit. Par exemple, un article au singulier prévient de la présence, dans la suite de l'énoncé, d'un nom à la forme singulier et un sujet au pluriel annonce un verbe à la forme pluriel.

4.2. Des connaissances

Parmi les connaissances rattachées au mot dans cette facette, nous pouvons citer 'Mot appartient à une catégorie grammaticale', 'Mot se combine avec d'autres mots' et 'Mot peut avoir différentes formes fléchies'.

Dans la connaissance 'Mot appartient à une catégorie grammaticale', le mot est présenté comme une unité appartenant à un groupe d'unités de même type grammatical. Par exemple, le mot 'loup' appartient à la catégorie grammaticale 'nom'.

Donner à l'apprenant la catégorie grammaticale à laquelle appartient le mot, c'est l'inciter à rentrer dans les concepts de la langue, entrer dans la métalangue. Le métalangage est présenté par Josette Rey-Debove dans son livre « Le métalangage » comme étant un langage qui sert à décrire la langue naturelle : « Le métalangage est un langage dont le signifié est un langage, un autre ou le même. » ([Rey-Debove 86]). L'auteur différencie entre autres « le lexique parlant du monde, d'un lexique parlant du langage (appelé métalexique) », comme par exemple le mot 'adjectif'. Toutes les catégories grammaticales du discours appartiennent donc au métalexique.

Ce même auteur, dans son article sur le contournement du métalangage ([Rey-Debove 93]), commente les procédures adoptées dans le Robert des Jeunes pour éviter les difficultés de l'apprenant liées à la métalangue. Ces procédures sont de trois types : la translation, la monstration et la neutralisation de la terminologie.

Dans la translation, un des objectifs est de rendre explicite chez l'enfant ce qui est implicite chez l'adulte. Dans cette perspective, la copule 'être' est utilisée dans des définitions phrastiques. Une définition phrastique est une entité naturelle de communication qui véhicule une information plus facile à comprendre qu'une définition traditionnelle. Par exemple :

Le guéridon (c')est une petite table ronde avec un pied central.

Brasser la bière, c'est la fabriquer.

La monstration est gestuelle, imagière (illustration légendée) ou sonore. Elle consiste à utiliser des moyens autres que le verbal pour informer l'apprenant. Il s'agit, par exemple, de remplacer l'entrée par un symbole dans le discours des exemples, à mettre un * devant les 'h' aspiré ou encore utiliser l'image.

Enfin, la procédure de neutralisation de la terminologie consiste à utiliser par exemple des termes tels que « écrire » et « prononcer » et ne pas faire apparaître des termes tels que « préfixe » ou « suffixe ». Pour présenter la prononciation des mots, l'auteur met en œuvre des commentaires comme par exemple dans le cas de Zinc, « le c se prononce comme un g ». L'auteur utilise également la rime. Par exemple, « abdomen » rime avec « domaine », « virus » rime avec « puce ».

Au niveau des dérivés et composés, Josette Rey-Debove utilise le terme de famille et les règles de dérivation sont montrées par comparaison :

objectif ---> objectivité

actif -----> activité

En ce qui concerne les deux derniers points évoqués, la présentation de la prononciation et des dérivés et composés, l'outil informatique offre des possibilités de présentation différentes de celles qu'offre le support papier. Ainsi, les modes de présentation proposées par l'auteur pourront être envisagés dans notre module mais d'autres possibilités seront également offertes. Elles sont présentées dans la prochaine section.

Au niveau du MRL, nous utilisons des définitions phrastiques et nous mettons en œuvre des images (fixes ou animées), des sons. Par ailleurs, il semblerait que l'apprentissage du métalangage fasse partie de l'apprentissage de la langue. D'après les nouveaux programmes ([Ministère 01]), des termes tels que mot, phrase et texte doivent être utilisés par l'enseignant dès la classe de grande section de maternelle et être ainsi connus de l'enfant qui arrive en CP. Nous pouvons donc envisager l'emploi de ces mots notamment dans les commentaires.

Enfin, en ce qui concerne la terminologie, nous avons été amenée à faire des hypothèses compte tenu de l'état de connaissance de l'enfant. Il semblerait que nous puissions considérer dans le MRL, cinq grands types de termes métalinguistiques :

1 – ceux utilisés mais qui ne sont pas définis dans le module

Au niveau de ces termes, deux cas de figures sont encore à distinguer. Nous avons d'une part, ceux qui ne nécessitent pas de définition particulière, comme par exemple 'lettre', 'mot', 'phrase' et 'texte'. Les enfants connaissent ces termes pour les avoir entendu oralement et les avoir utilisés dans des productions même s'ils ne connaissent pas leur définition exacte. D'autre part, nous avons les termes métalinguistiques qu'il est impossible de définir comme par exemple 'nom', 'adjectif' et 'verbe'. Ces termes sont trop techniques. Il semble difficile de les rendre compréhensibles pour un enfant de six ans.

2 – ceux utilisés et définis dans le module

Il s'agit de termes que l'enfant ne connaît peut-être pas mais dont il peut avoir une définition dans le module. Par exemple, dans le MRL, l'utilisateur peut rencontrer l'expression 'titre de texte'. Le système peut définir ce terme par « C'est le nom d'un texte ».

3 – ceux utilisés sous une forme moins technique dans le module

C'est le cas d'un terme tel que 'son' qui peut remplacer 'phonème'.

4 – ceux que l'on ne peut pas expliquer mais que l'on exemplifie

Parmi ces termes, nous avons le genre et le nombre, 'masculin/féminin' et 'singulier/pluriel'. L'apprentissage de ces notions en CP s'effectue à travers des exemples comme 'chien / chienne' et 'chien / chiens'.

Nous avons proposé précédemment (1-) d'utiliser sans les expliquer certains termes tels que 'nom', 'adjectif' et 'verbe'. Ces catégories sont les plus communes et elles font référence à des mots à sens pleins, c'est-à-dire des mots porteurs d'une information plutôt lexicale ([Lerot 93]) en opposition aux mots outils (déterminants, pronoms, verbes auxiliaires, prépositions, compléments et coordonnants) qui sont des mots grammaticaux. Ainsi, nous faisons l'hypothèse que l'apprenant se construit la notion de catégorie grammaticale à partir des mots à sens pleins.

La connaissance 'Mot se combine avec d'autres mots' présente le mot comme pouvant se combiner avec d'autres mots de la langue de manière à construire des unités linguistiques plus complexes comme un groupe de mots ou une phrase. Par exemple, le mot 'loup', peut se combiner avec les articles 'le', 'un', 'les' ou 'des' pour former des groupes nominaux.

Notons qu'une telle connaissance peut faire l'objet d'un travail spécifique dans le cadre d'un module de type exploration de l'environnement informatique du projet AMICAL dans lequel le système proposerait des mots que l'apprenant pourrait combiner de façon à construire des unités plus complexes telles que des phrases.

Enfin, la connaissance 'Mot peut avoir différentes formes fléchies' est liée à un phénomène morphologique particulier, la flexion.

En morphologie, le mot est vu comme une combinaison de morphèmes. Un morphème se définit comme la plus petite unité de signification de la langue. On distingue généralement deux grands types de morphèmes, les morphèmes lexicaux ou lexèmes tels que 'chat', 'joli' ou encore 'bleu' et les morphèmes grammaticaux ou grammèmes comme par exemple 're-' dans 'redonner' ou '-aux' dans 'chevaux'. Deux types de grammèmes sont aussi différenciés, les morphèmes grammaticaux libres tels que 'à' ou 'que' et les morphèmes grammaticaux liés, appelés aussi affixes. Les affixes sont à leur tour divisés en deux catégories, les affixes flexionnels et les affixes dérivationnels. Les affixes flexionnels véhiculent le genre des noms et des adjectifs, le temps et le nombre des verbes. Par exemple, '-ait' dans 'chantait', '-s' dans 'chats' sont des affixes flexionnels. Les affixes dérivationnels regroupent les préfixes tels que 'en-' dans 'encoller' et les suffixes tels que '-age' dans 'chantage'.

Aux deux catégories d'affixes, correspondent deux types de phénomènes morphologiques, le phénomène de flexion et le phénomène de dérivation. La fonction des processus de flexion est définie principalement comme syntaxique alors que la fonction des processus de dérivation est principalement d'ordre lexical. C'est la raison pour laquelle, nous présentons, au niveau de cette section uniquement des connaissances liées au phénomène de la flexion. Le phénomène de la dérivation sera abordé dans la prochaine section consacrée à la quatrième facette du mot, le mot en tant qu'unité de signification. Notons, tout de même, que la frontière entre flexion et dérivation est flottante ([Mel'cuk 94]).

Le phénomène de flexion se définit par « un changement de forme que les mots peuvent prendre pour marquer des distinctions comme le cas, le genre (...) des noms, le temps, la personne, le mode (...) des verbes » ([Babin 98]). Il permet d'aboutir aux formes fléchies du mot. Par exemple, 'loups' représente une forme fléchie du mot 'loup'.

D'après l'étude réalisée par Nathalie Baudouin ([Baudouin 00]), résumant en particulier différentes hypothèses faites par les psychocogniticiens, il semblerait que « la structure morphologique d'un mot tient vraisemblablement une grande place dans la reconnaissance et la mise en mémoire de ce mot ». White, Sowell et Yanagihara en 1989 (cité par [Colé & Fayol 00]), mettent notamment en évidence que la maîtrise des phénomènes morphologiques accroît le nombre de mots connus ainsi que leur sens. « Selon ces auteurs, la maîtrise des règles morphologiques provoquerait un phénomène de « propagation » qui permettrait à l'enfant, pour chaque mot appris, d'en comprendre un à trois de plus (en moyenne) qui lui sont reliés morphologiquement ». Il semble donc que les aspects morphologiques aient un rôle à jouer dans le cadre de l'apprentissage de la lecture.

La connaissance 'Mot peut avoir différentes formes fléchies', peut être mise en œuvre par la présentation des différentes formes fléchies qui peuvent être associées à chaque mot du module. Il s'agit notamment pour les noms, des formes singulier et pluriel, pour les adjectifs, des formes masculin / féminin, singulier / pluriel et en ce qui concerne les verbes, le système peut renvoyer à un module de conjugaison présentant différentes formes fléchies en fonction du temps, du mode et de la personne.

De ces trois connaissances, nous avons choisi de nous centrer plus particulièrement sur la connaissance 'Mot appartient à une catégorie grammaticale'.

4.3. Une connaissance particulière

Traditionnellement, les mots peuvent être répartis en neuf classes, parties du discours ou catégories grammaticales :

- les noms ou substantifs, répartis en noms communs et noms propres,
- les articles,
- les adjectifs répartis en cinq sous-classes : adjectifs qualificatifs, possessifs, démonstratifs, indéfinis et numéraux,
- les pronoms eux aussi répartis en cinq sous-classes : personnels, possessifs, démonstratifs, relatifs et indéfinis,
- les verbes,
- les adverbes,
- les prépositions,
- les conjonctions,
- les interjections.

Notons que l'interjection n'est pas toujours intégrée dans les parties du discours. Ces

mots peuvent former à eux seuls des phrases.

Les catégories grammaticales caractérisent des ensembles de mots qui se distinguent par la position qu'ils peuvent occuper dans la phrase. En principe, tous les mots d'une même catégorie grammaticale apparaissent dans les mêmes positions. On dit qu'ils ont la même "distribution". La distribution représente l'ensemble des positions qu'un élément linguistique peut occuper. Ainsi, chaque mot peut être remplacé par un autre mot de la même catégorie. Cette opération de remplacement s'appelle la "commutation" et permet de construire une phrase syntaxiquement toujours correcte. Par exemple, dans les deux phrases 'le chat monte sur le toit' et 'le chien monte sur le toit', le mot 'chien' a commuté avec le mot 'chat'.

L'analyse de la distribution des mots montrent que l'adjectif possessif par exemple ne peut commuter avec l'adjectif qualificatif. Cette observation a amené à construire la classe des déterminants comprenant les articles, les adjectifs possessifs, démonstratifs, indéfinis et numéraux. De plus, il est possible de regrouper les mots qui sont invariables et les mots qui sont variables, c'est-à-dire ceux qui peuvent avoir plusieurs formes marquées par des désinences. Les mots invariables comprennent les adverbes, les prépositions, les conjonctions et les interjections et parmi les mots variables nous retrouvons les noms, les verbes, les déterminants, les adjectifs et les pronoms.

Ainsi, dans cette connaissance 'Mot appartient à une catégorie grammaticale', le mot peut être vu comme ayant deux propriétés. La première présente le mot comme appartenant à une catégorie grammaticale et lui associe une étiquette indiquant cette catégorie. La deuxième présente le mot comme pouvant commuter dans une phrase avec d'autres mots de la langue appartenant à la même catégorie.

Cette deuxième propriété implique cependant une remarque. Si la commutation est syntaxiquement possible, des contraintes sémantiques et systèmes de croyances concernant le monde peuvent rendre des énoncés plus ou moins naturels et dans certaines situations au moins les rendre impossibles. Par exemple, dans 'le chat monte sur le toit', le chat correspond à un être animé. Il ne peut être remplacé dans la phrase par le mot 'table' : *'la table monte sur le toit'. Le mot 'chat' ne peut commuter qu'avec des mots correspondant à des êtres animés (animaux, personnes...), en opposition aux êtres inanimés (objets, lieux...). Il s'agit là de contraintes qui ne relèvent pas de l'aspect syntaxique mais plutôt de l'aspect sémantique du mot.

A partir des propriétés évoquées ci-dessus, plusieurs propositions de mise en œuvre peuvent être envisagées. Nous décrivons deux d'entre elles.

4.4. Deux exemples de situation

Les deux situations que nous présentons problématisent la connaissance 'Mot appartient à une catégorie grammaticale' et plus particulièrement avec la propriété qui associe à chaque mot de la langue une étiquette indiquant sa catégorie grammaticale. La première situation [Présentation / Etiquette catégorie grammaticale / Affichage entre parenthèses] fait afficher la catégorie grammaticale entre parenthèses à côté d'un mot. La deuxième proposition [Présentation / Etiquette catégorie grammaticale / (Affichage entre

parenthèses, commentaire imposé)] présente, pour un mot, la catégorie grammaticale entre parenthèses et un commentaire imposé par le système.

Un premier problème se pose dans le cadre de la mise en œuvre de cette connaissance, celui du choix de la catégorie grammaticale présentée à l'écran. Pour chaque mot de la langue, nous pouvons présenter à l'apprenant soit la catégorie à laquelle ce mot appartient, c'est-à-dire nom, article, verbe, adjectif, adverbe, préposition, conjonction ou interjection, soit la catégorie 'variable' ou 'invariable', soit les deux, soit encore pour certains mots, la catégorie précise comme pour les noms, articles, verbes et adjectifs et pour les autres, la catégorie plus générique 'invariable'. Le choix de la dernière possibilité peut s'expliquer par le fait que les catégories adverbes, prépositions, conjonctions et interjections sont moins fréquentes que les quatre autres.

Dans les deux situations, on propose à l'apprenant un écran sur lequel un mot est mis en présence de sa catégorie grammaticale. Au départ des deux situations, le mot apparaît à l'écran. Quelques millièmes de seconde plus tard, la catégorie grammaticale à laquelle le mot appartient est affichée entre parenthèses. Dans la deuxième situation [Présentation / Etiquette catégorie grammaticale / (Affichage entre parenthèses, commentaire imposé)], l'affichage entre parenthèses de la catégorie grammaticale est suivi d'un commentaire du système de type « le mot 'mot' est un 'catégorie' » ou 'mot' représente des mots tels que 'loup', 'manger', ou encore 'belle'... et 'catégorie' est la catégorie grammaticale à laquelle ce mot appartient. Le commentaire, dans le cas du mot 'loup' par exemple, est "le mot loup est un nom".

Certaines classes grammaticales comme les noms, les adjectifs et les pronoms sont constitués de sous-classes. Par exemple, les mots appartenant à la catégorie des noms peuvent être plus particulièrement répartis en noms propres et noms communs. Le système peut décider de présenter pour un mot donné du module sa catégorie de plus haut niveau, de niveau inférieur ou encore les deux. Dans l'exemple à partir du mot 'loup', le système peut présenter à l'écran la catégorie de plus haut niveau, nom, de niveau inférieur, nom commun, ou encore afficher à l'écran le niveau le plus haut, nom, et donner par un commentaire le niveau inférieur, "le mot loup est un nom commun".

Un tel choix peut être réalisé suivant les hypothèses faites dans le domaine ou des règles d'ordre pédagogique. Par exemple, une règle peut avancer dans le cadre de l'apprentissage de la lecture en CP que les sous-classes ne doivent pas être présentées à des enfants de cet âge. Une règle d'ordre pédagogique peut dire aussi que l'apprenant doit d'abord avoir vu au moins une fois la catégorie de plus haut niveau avant de pouvoir lui présenter la catégorie de niveau inférieur ou encore la catégorie de plus haut niveau est toujours présentée contrairement à la catégorie de niveau inférieur qui l'est uniquement sur demande de la part de l'apprenant.

Les deux situations sont caractérisées par la même structure de couples d'action <connaissance du domaine, action> :

Événement n°1 : Apparition du mot à l'écran

<'Mot est une entité', mis en œuvre>

<'Mot appartient à une catégorie grammaticale', / >

Événement n°2 : Apparition de la catégorie grammaticale

<'Mot est une entité', mis en présence>

<'Mot appartient à une catégorie grammaticale', mis en œuvre >

La différence entre les deux situations ne se situe pas au niveau des couples d'action mais plutôt au niveau des moyens auxquels ils sont associés. Dans la première situation, au niveau de l'événement n°2, la connaissance 'Mot appartient à une catégorie grammaticale' est présentée moins explicitement à l'apprenant que dans la deuxième. Dans le premier cas, la catégorie grammaticale est simplement affichée à l'écran entre parenthèses. Rien n'explique le rapport entre le mot et la catégorie grammaticale affichés. Dans le deuxième cas, cette même catégorie grammaticale est aussi présentée à l'écran par un commentaire oral donné par le système. Ce commentaire présente la relation entre les deux mots.

4.5. Les éléments d'analyse théorique

Dans la perspective d'une théorisation, nous avons défini la situation comme mettant en œuvre une structure d'événements, chaque événement étant une structure de couples (<connaissance du domaine, action> <moyen>). Les différentes connaissances de ce couple, connaissance du domaine, action, moyen, peuvent être de nature plus ou moins implicite/explicite.

Les connaissances

Premièrement, nous considérons qu'une connaissance peut être de nature plus ou moins implicite/explicite suivant la propriété mise en jeu dans la situation. Par exemple, la connaissance 'Mot appartient à une catégorie grammaticale', est dans la situation [Présentation / Etiquette catégorie grammaticale / Afficher entre parenthèses] mise en œuvre par l'intermédiaire de la propriété qui associe au mot une étiquette indiquant sa catégorie grammaticale. Cette même connaissance peut être mise en œuvre par la propriété de commutation. Par exemple, au début d'une situation intitulée [Présentation / Commutation (mot, phrase) / (Affichage, déplacement)], une courte phrase contenant le mot 'chèvre' par exemple choisi par l'apprenant, s'affiche à l'écran : 'La chèvre est dans la cuisine'. Ensuite, le mot, 'chèvre', se déplace à l'écran et laisse la place à un autre mot appartenant à la même catégorie grammaticale, " table ". Une nouvelle phrase est alors présentée à l'écran : 'La table est dans la cuisine'.

Dans cette situation, l'appartenance du mot 'chèvre' à la catégorie grammaticale, 'nom', n'est pas explicitement présentée. Le changement de 'chèvre' par 'table', peut cependant fournir à l'apprenant des indices sur le fait que ces deux mots ont un point commun, ils peuvent apparaître au même endroit dans une phrase. Plus tard, l'apprenant comprendra qu'il s'agit là de la conséquence liée au fait que ces deux mots appartiennent à la même catégorie grammaticale, nom.

Notons que dans la situation [Présentation / Commutation (mot, phrase) / (Affichage, déplacement)], se pose le problème du choix de la phrase et du second mot, 'table' dans l'exemple. Ce choix peut avoir pour conséquence, la mise en œuvre de nouvelles

connaissances. En effet, si par exemple, la commutation s'opère sur les mots 'chèvre' et 'poule', alors apparaît une connaissance liée au fait que ces deux mots appartiennent à la catégorie sémantique des animaux et plus particulièrement des animaux de la ferme et si ces deux mots sont 'chèvre' et 'châle', ils font apparaître une connaissance liée au fait que les deux mots commencent par le même graphème /ch/.

Deuxièmement, parmi les connaissances, nous distinguons les connaissances dites 'autonomes', des connaissances dites 'non autonomes'. Les connaissances de type 'autonome' sont des connaissances qui peuvent être problématisées seules dans une situation alors que les connaissances de type 'non autonome' ne peuvent être problématisées qu'avec une autre connaissance. Sachant que l'apprentissage des connaissances liées aux aspects syntaxiques du mot en CP est principalement implicite, nous pouvons définir ces connaissances comme des connaissances 'non autonomes'. Par exemple, il semble difficile de proposer à l'apprenant de visualiser la situation [Présentation / Etiquette catégorie grammaticale / Afficher entre parenthèses], au cours de laquelle seul le mot et sa catégorie grammaticale sont présentés à l'écran. Cette connaissance peut plutôt être problématisée avec une autre connaissance autonome comme 'Mot est une structure de lettres'. Par exemple, dans la situation, le mot peut apparaître d'abord à l'écran, suivi de sa catégorie grammaticale entre parenthèses, puis chaque lettre du mot peut changer de couleur montrant ainsi la décomposition du mot en lettres. Cette situation, intitulée [Présentation / (Etiquette catégorie grammaticale, Décomposition (mot, lettre)) / (Affiché entre parenthèses, changement de couleurs)] problématise à la fois la connaissance 'Mot appartient à une catégorie grammaticale' et la connaissance 'Mot est une structure de lettres'.

Cette possibilité de problématiser dans une situation une ou deux connaissances du domaine soulève le problème de l'identification des connaissances autonomes / non autonomes et dans le cas des connaissances non autonomes du choix des connaissances autonomes auxquelles ces connaissances peuvent être associées dans une situation. Compte tenu du lien présenté au début de ce chapitre entre les connaissances liées aux aspects morpho-syntaxiques et les connaissances liées aux aspects sémantiques, nous pourrions envisager de problématiser les connaissances morpho-syntaxiques en même temps que les connaissances d'ordre sémantique plutôt qu'une connaissance appartenant à la première facette du mot comme c'est le cas dans [Présentation / (Etiquette catégorie grammaticale, Décomposition (mot, lettre)) / (Affiché entre parenthèses, changement de couleurs)]. Mais d'après les experts de terrain intervenant dans le cadre du projet AMICAL la problématisation de connaissances morpho-syntaxiques avec des connaissances sémantiques est à éviter, l'apprentissage de l'un pouvant parasiter chez certains apprenants l'apprentissage de l'autre.

Cette distinction entre connaissances autonomes et non autonomes soulève des questions telles que la possibilité de problématiser deux connaissances non autonomes avec une connaissance autonome ou encore deux connaissances autonomes ensemble.

Les actions

Les actions peuvent être aussi plus ou moins explicites / implicites. Par exemple, dans la situation [Présentation / Etiquette catégorie grammaticale / Afficher entre

parenthèses], si la connaissance 'Mot appartient à une catégorie grammaticale' est associée à une action de type implicite, la catégorie grammaticale est seulement présentée à l'écran entre parenthèses. Par contre, si cette même connaissance est associée à une action moins implicite, la catégorie grammaticale peut, par exemple, être présentée à l'écran accompagnée d'un commentaire donné automatiquement par le système.

Se pose donc le problème de l'identification de la nature plutôt implicite / explicite des différentes actions pouvant être mises en œuvre dans les situations du MRL et du choix de cette nature pour chaque connaissance mise en jeu.

Les moyens

Cette notion d'explicite / implicite se retrouve enfin au niveau des moyens. Nous pouvons considérer qu'il existe des moyens plutôt implicites et des moyens plutôt explicites.

Parmi les moyens plutôt implicites, nous pouvons citer les changements de forme, de couleur, la localisation spatiale des composants à l'écran tels que les boutons de navigation par exemple et la mise en œuvre de certains procédés typographiques tels que le gras, l'italique ou le souligné sur les unités linguistiques mises en œuvre dans le module. Reformatsky (cité par [Védénina 89]) a effectué une étude sur les procédés typographiques et a élaboré un classement d'après leur pouvoir d'accentuation. D'après l'auteur, l'augmentation de la taille des caractères est un procédé plus fort que l'utilisation du gras, qui est lui même plus fort que l'italique. Cet exemple nous montre bien qu'il semble exister des différences au niveau des moyens que nous présentons comme plus ou moins implicites.

Ainsi, dans la situation [Présentation / Etiquette catégorie grammaticale / Afficher entre parenthèses], les parenthèses représentent un moyen plutôt implicite. Reformatsky avance que les parenthèses mettent en retrait les informations qu'elles contiennent.

Parmi les moyens plutôt explicites, nous pouvons citer l'exemple du commentaire. Le commentaire donne à l'apprenant une information en langage naturel. Son contenu informationnel est accessible à l'enfant à condition d'utiliser notamment un vocabulaire adapté.

La différence entre un moyen implicite et un moyen explicite n'est pas évidente. Elle tient au fait que le moyen explicite présente à l'apprenant de façon claire la relation par exemple entre deux éléments présentés à l'écran alors que dans le cas de la mise en œuvre de moyens implicites, l'apprenant doit établir seul cette relation. Par exemple, dans la situation [Présentation / Etiquette catégorie grammaticale / Afficher entre parenthèses], si le système met en œuvre un commentaire, la relation entre le mot et la catégorie grammaticale à laquelle il appartient est clairement exposée à l'apprenant. Par l'énoncé « 'mot' est un 'catégorie' », la relation 'est un' met en relation 'mot' et 'catégorie'. Par contre, si le commentaire est inexistant, l'apprenant doit établir seul la relation entre le mot écrit à l'écran et la catégorie grammaticale présentée entre parenthèses.

Nous venons de le voir, les connaissances du domaine, les actions et les moyens peuvent être classés suivant leur nature plus ou moins implicite / explicite. La difficulté

réside donc dans le fait de définir leur nature de manière à les organiser. Avant de définir leur nature, un autre problème se pose, celui de l'identification de ces connaissances. C'est la problématique que nous abordons dans la dernière section de ce chapitre. Nous nous centrons notamment sur les connaissances du domaine.

5. La problématique des connaissances du domaine

La dernière problématique liée aux informations associées à chaque mot du module que nous abordons dans le cadre de ce chapitre, concerne l'identification des connaissances du domaine. Nous cherchons à illustrer ici le problème du choix des connaissances que l'on va chercher à présenter dans les différentes situations du MRL. Toutes les connaissances du domaine ne sont pas toutes forcément pertinentes, compte tenu de l'objectif, du public visé et des fonctionnalités du module. Elles doivent donc être analysées, sélectionnées et reformulées de manière à les mettre en œuvre.

Pour présenter cette problématique, nous abordons la quatrième facette du mot, le mot et la construction de sa signification.

5.1. Le mot et la construction de sa signification

Dans cette facette, nous nous intéressons à la construction de la signification de chacun des mots pris individuellement ou en relation les uns avec les autres. Pour reprendre l'opposition saussurienne, nous considérons donc le sens du mot en langue et non en discours. L'hypothèse est que, sous différentes apparitions en discours, il existe " un invariant sémantique, un noyau stable inhérent au mot que l'on peut décrire en relation avec ses emplois et hors emploi. " ([Lehmann & Martin-Berthet 98]).

Les connaissances rattachées à cette facette sont des connaissances qui font plus particulièrement référence à l'acquisition de la langue. Des recherches montrent qu'il existe une relation entre l'étendue du lexique et les performances en lecture et que les connaissances lexicales semblent constituer une des composantes les plus importantes en compréhension à l'oral comme à l'écrit ([David 00]).

Dans la suite de ce chapitre, nous présentons tout d'abord différentes connaissances liées à cette facette du mot. Nous nous centrons ensuite, tour à tour, sur certaines d'entre elles pour présenter à partir d'hypothèses de recherches théoriques, les différents problèmes liés à leur identification, leur choix et leur mise en œuvre.

5.2. Des connaissances

Parmi les connaissances associées au mot et rattachées à cette facette, nous pouvons différencier les connaissances liées au phénomène de la polysémie, les connaissances liées à un phénomène morphologique particulier, la dérivation, et les connaissances qui mettent en évidence pour un mot donné d'autres mots de la langue.

5.2.1. Les connaissances liées au phénomène de la polysémie

Le terme de polysémie a été introduit à la fin du XIX^{ième} siècle par Michel Bréal dans le but de caractériser la capacité des mots à « prendre un sens nouveau » qui coexiste avec l'ancien. « Le sens nouveau ne met pas fin à l'ancien. Ils existent tous les deux, l'un à côté de l'autre. A mesure qu'une signification nouvelle est donnée au mot, il a l'air de se multiplier et de produire des exemplaires nouveaux, semblables de forme, mais différents de valeur. Nous appelons ce phénomène de multiplication la polysémie » ([Bréal 97]). La polysémie caractérise donc, à l'origine, un phénomène d'enrichissement de la langue, dans le temps, par multiplication des significations d'un même signifiant.

Parmi les connaissances liées à ce phénomène, nous pouvons citer :

- un mot peut avoir un ou plusieurs sens,
- un mot, pour un sens donné, est associé à un ensemble d'informations linguistiques,
- un mot, pour un sens donné, peut être associé à des informations d'ordre extra-linguistique.

Tout d'abord, dans la première connaissance, 'un mot peut avoir un ou plusieurs sens', le mot est considéré comme pouvant être monosémique ou polysémique. Un mot monosémique est un mot auquel n'est associé qu'un seul sens. Par exemple, 'doucin' est un mot monosémique. Il désigne une variété de pommier utilisé comme porte-greffe. Un mot polysémique est un mot qui possède plusieurs sens comme par exemple, le mot 'organe'. Ce mot désigne d'une part " la voix d'un chanteur ou d'un orateur " et d'autre part " une partie du corps d'un être vivant remplissant une fonction déterminée "([Le petit Robert96]). Les mots monosémiques sont majoritairement des termes appartenant à des nomenclatures techniques. Au contraire, les mots polysémiques appartiennent surtout au vocabulaire courant, celui des mots employés au quotidien.

Savoir qu'un mot peut avoir plusieurs sens permet au lecteur de construire la signification des différents énoncés qui lui sont présentés. Par exemple, au cours de la lecture d'un texte, si le lecteur rencontre deux occurrences d'un même mot ayant chacune un sens différent et si ce même lecteur ne sait pas qu'un mot peut avoir des sens différents, il peut associer aux deux occurrences le même sens et ne pas parvenir à comprendre l'énoncé. En revanche, si le lecteur sait qu'un mot peut avoir plusieurs sens, il va alors peut-être s'interroger sur le sens particulier associé à chacune des occurrences.

Ensuite, chaque sens d'un mot peut être représenté par un ensemble d'informations linguistiques. L'hypothèse est que chaque unité lexicale de la langue « donne accès à une structure conceptuelle. Cette structure fait l'objet d'acquisitions et d'évolutions. Elle est nécessairement mise en œuvre dans toute activité langagière, orale ou écrite, de réception ou de production » ([Chambreuil & al. 01]).

Le lecteur, lorsqu'il rencontre dans un texte un mot dont le sens lui est inconnu, soit essaye de définir son sens à l'aide du contexte, soit recherche sa définition dans un ouvrage tel qu'un dictionnaire de langue. L'apprenti lecteur n'a pas connaissance de l'ensemble des différentes informations linguistiques pouvant être associées à un sens

donné d'un mot. Il semble donc important de les mettre à sa disposition sous forme de définition par exemple.

A côté des informations linguistiques, des informations d'ordre extra-linguistique semblent jouer un rôle dans la construction de la signification des mots. Ces informations sont en relation avec les différents types de perception tels que la vue par la mise en œuvre d'une ou plusieurs illustrations par exemple ([Lehmann 94], [Buzon 83]) et l'ouïe par la mise en œuvre de bruits, de sons particuliers.

5.2.2. Les connaissances liées au phénomène de la dérivation

Parmi les phénomènes morphologiques, nous avons distingué dans la section précédente, le phénomène de flexion et le phénomène de dérivation. Le premier, nous le rappelons, est un processus principalement syntaxique et le deuxième, un processus lexical. Par conséquent, seuls les phénomènes d'ordre dérivationnel nous intéressent ici.

Le phénomène de dérivation se définit, comme "la formation de mot nouveau à partir d'un autre mot ou une base (racine) par l'adjonction d'un affixe non flexionnel" ([Babin 98]). Un affixe non-flexionnel ou affixe dérivationnel, regroupe les préfixes et les suffixes. Le préfixe se situe avant la base, par exemple re- dans 'redonner', tandis que le suffixe se situe après la base, par exemple -age dans 'chantage'. Ainsi, les processus de dérivation permettent la construction de formes dérivées. Ces formes n'appartiennent pas forcément à la même catégorie grammaticale. Selon Colé et Fayol, la dérivation est un processus "trans-catégoriel" ([Colé & Fayol 00]). Par exemple, une des formes dérivées de l'adjectif 'lent' est l'adverbe 'lentement'.

Parmi les connaissances liées au phénomène de dérivation, nous pouvons distinguer :

- un mot peut renvoyer à d'autres mots dérivés,
- un mot peut être renvoyé à un mot dont il est le dérivé,

Dans la première connaissance, un mot peut renvoyer à d'autres mots dérivés dans le sens où un mot base peut donner lieu à la construction d'un ou plusieurs autres mots par adjonction d'affixes dérivationnels. Par exemple, dans le dictionnaire Le Petit Robert ([Le petit Robert 96]), le mot base 'colle', renvoie à 'collage', 'collant' et 'décoller'. Par la deuxième connaissance, un mot peut être renvoyé à un autre mot dont il est le dérivé. Par exemple, le mot 'farter' renvoie à 'fart' et 'fartage' renvoie à 'farter'.

Nous pouvons faire la remarque que ces deux connaissances sont complémentaires du processus de dérivation. Si un mot a des dérivés, ces dérivés ont un mot base.

D'un point de vue de l'apprentissage, il semblerait que ces deux connaissances aient un rôle à jouer. La création et la compréhension de nouvelles formes ne semblent pouvoir se faire sans elles ([Baudouin 00]) et la manipulation des nombreux préfixes et suffixes semblent ouvrir la voie à de nouveaux mots ([Ministère 01]).

Notons que ces deux connaissances peuvent plus particulièrement être mises en œuvre dans un module de type exploration de l'environnement du projet AMICAL dans lequel le système proposerait à partir de mots et d'affixes, à l'apprenant, de construire de

nouveaux mots.

5.2.3. Les connaissances qui mettent en évidence pour un mot donné différents mots

Les connaissances mettant en évidence pour un mot donné différents mots qui lui sont rattachés, partent de l'hypothèse faite par les psycholinguistes de l'existence d'un lexique, appelé aussi lexique mental ou encore lexique interne. Ce lexique serait constitué d'un ensemble d'items stockés dans notre mémoire. Ces items peuvent être des mots, des mots composés ou encore des expressions comme « prendre ses jambes à son cou », ou « prendre la poudre d'escampette » ([Williams 94]).

Un empilement en vrac des différents items dans la mémoire ne peut pas expliquer certaines performances étonnantes. En effet, on estime que le nombre d'items présents dans la mémoire atteint plusieurs dizaines de milliers parmi lesquels d'une part, chaque individu dans une tâche de production est capable de retrouver l'item spécifique qu'il recherche en une fraction de seconde et d'autre part, grâce auquel le lecteur adulte a une vitesse de reconnaissance d'environ 375 ms pour un mot ([Aitchinson 87]).

Beaucoup de modèles essayant d'expliquer ces cohabitations des items dans le lexique mental ont été proposés mais l'ensemble converge vers deux grands types de théories : les “ atomic globules ” et les “ cobweb theories ” ([Aitchinson 87]). Les premières affirment que les items sont construits à partir d'un ensemble commun d'“ atomes de sens ”, c'est-à-dire d'éléments sémantiques élémentaires, et que les items reliés possèdent plusieurs atomes en commun. Les secondes posent l'hypothèse que les items lexicaux sont reliés entre eux par des liens spécifiques créés par le locuteur lui-même. C'est la théorie des toiles verbales. D'un côté, les items sont vus comme un assemblage de morceaux élémentaires et de l'autre ils sont considérés à part entière, reliés entre eux, formant ainsi un réseau.

A l'heure actuelle, les chercheurs se tournent davantage vers le deuxième type de théorie et cela pour deux raisons principales. Premièrement, aucun travail expérimental, à notre connaissance, ne semble avoir montré de façon concluante l'existence d'éléments sémantiques élémentaires. Deuxièmement, les items semblent être liés par diverses relations qui vont au-delà des relations sémantiques telles que les relations d'hyponymie, d'hyperonymie, d'antonymie, de synonymie, etc, comme pourraient le présenter les modèles par “ atomes de sens ” (...). Dans la théorie des toiles verbales, deux items peuvent être reliés par leur catégorie syntaxique (noms, verbes, noms comptables ou massifs, verbes à un, deux ou trois arguments...), par leur morphologie (interconnexion entre les items contenant une racine particulière ou partageant le ou les mêmes affixes de dérivation : tous les mots en -eur, -er, -tion...), par leur phonologie (lien de paronymie, souvent à la base des lapsus où l'item souhaité ressemble étroitement à l'item prononcé, comme par exemple “ percepteur / précepteur ”), etc.

La construction du lexique chez l'enfant est un processus lent et graduel qui s'effectue de façon permanente. Les enfants de six ans disposent d'un vocabulaire de 14 000 mots et en acquièrent environ 3 000 par an ([Ministère 01]). Dans les modèles de toiles verbales, sa construction se réalise par l'enrichissement du réseau, à la fois sur les

items, et sur l'approfondissement des différentes connexions, c'est-à-dire l'acquisition ou la construction des liens. Il s'agit donc de favoriser chez l'apprenant le développement de ce lexique en lui offrant la possibilité de l'enrichir par de nouveaux mots et de nouvelles relations entre les mots.

Afin de favoriser cette construction, chacune des relations, de type sémantique, morphologique, syntaxique, etc, que peut entretenir un mot avec un ou plusieurs autres mots de la langue peut donner lieu à une connaissance spécifique :

- un mot peut être en lien avec un ou plusieurs autres mots par des relations d'ordre sémantique : relation d'hyponymie / d'hyponymie, de méronymie / holonymie, de synonymie, d'antonymie...
- un mot peut être en lien avec un ou plusieurs autres mots par des relations d'ordre syntaxique,
- un mot peut être en lien avec un ou plusieurs autres mots par des relations d'ordre morphologique,
- un mot peut être en lien avec un ou plusieurs autres mots par des relations d'ordre phonologique.

L'objectif des sections suivantes est de montrer comment le choix d'une connaissance a une incidence sur sa présentation à l'écran. Ainsi, parmi l'ensemble des connaissances que nous venons d'évoquer, nous choisissons, dans la suite, de présenter pour chaque connaissance liée à la polysémie du mot, aux aspects dérivationnels et la connaissance qui présente le mot comme pouvant être liés à d'autres mots par une relation d'ordre sémantique, la relation de synonymie, différentes hypothèses issues des recherches théoriques. A partir de ces hypothèses, nous décrivons ensuite un ou plusieurs exemples de situations de mise en œuvre et nous soulevons les différentes problématiques qui doivent faire l'objet d'une réflexion.

5.3. Un mot peut avoir un ou plusieurs sens

La connaissance 'un mot peut avoir un ou plusieurs sens' peut être vue comme une connaissance synthétique. Elle peut être décomposée en deux sous-connaissances : 'un mot peut être monosémique' et 'un mot peut être polysémique'. Nous avons précédemment défini monosémie et polysémie. En limite avec le problème de la polysémie, se rajoute le problème de l'homonymie.

5.3.1. Hypothèses

L'homonymie et la polysémie possèdent une frontière difficilement discernable. En effet, s'agit-il d'un mot qui a plusieurs sens ou de deux mots monosémiques qui ont le même signifiant ? Le critère généralement accepté pour les différencier est l'existence d'un ancêtre, ou étymon commun aux différentes significations. Prenons l'exemple des mots " bureau " et " avocat " (cité par [Victorri & Fuchs96]). Le terme " bureau " a évolué à partir d'un sens aujourd'hui disparu qui était " étoffe de laine qui servait à recouvrir des tables ".

Ce mot, au cours du temps a acquis les différents sens qu'on lui connaît aujourd'hui : " meuble sur lequel on écrit ", " pièce contenant ce type de meuble ", " lieu de travail possédant ce type de pièce ", " ensemble d'employés travaillant dans ce type de lieu "... " Bureau " est un terme polysémique, toutes ses significations remontent au même mot. Par contre, le mot " avocat " peut se définir comme " un homme de loi " ou comme " un fruit ". Ce sont là deux homonymes. Les deux sens proviennent de deux origines différentes.

La continuité dans le temps qui caractérise la polysémie s'est souvent perdue dans la langue contemporaine et des mots qui partagent un même étymon sont perçus aujourd'hui comme homonymes. On est donc obligé de recourir à des critères supplémentaires d'ordre sémantique afin de déterminer s'il s'agit d'un mot polysémique ou de plusieurs mots homonymiques. Il ne semble pas exister de méthode généralement acceptée pour introduire tel ou tel critère sémantique, ou effectuer un jugement à ce propos.

Notons enfin, que la polysémie est un phénomène massivement présent dans la langue. 40 % des articles du Petit Robert portent sur les polysèmes alors que le phénomène d'homonymie compte pour moins de 5 % des articles ([Surcin 99]).

Étant donné les difficultés de distinction entre polysémie et homonymie et le peu d'articles concernés par l'homonymie, nous ne souhaitons pas prendre en compte explicitement cette distinction par rapport à l'enfant. Il est cependant possible de mettre en œuvre cette connaissance dans le MRL de différentes façons. Nous présentons dans la prochaine section quelques unes de ces possibilités.

5.3.2. Exemples de situation

Une première possibilité peut être celle adoptée par les lexicographes dans les dictionnaires sur support papier. Dans ces dictionnaires, lorsqu'un mot est homonymique, plusieurs entrées sont distinguées, chacune représente un sens homonymique particulier. Une entrée se présente sous la forme de 'lemme' ([Gaudin & Guespin98]) et se définit comme "une forme arbitraire et théorique, dépouillée des marques grammaticales (sans marques de pluriel et de genre pour les noms et les adjectifs, sans marques de temps pour les verbes, etc.)". Les sens polysémiques se trouvent eux différenciés au niveau de l'article situé sous chaque entrée.

Par exemple, dans Le Petit Robert ([Le petit Robert 96]), le mot 'moule' (l'animal) a un homonyme. Chacun de ces mots est à son tour polysémique :

1. Moule

- Corps solide, creusé et façonné
- Forme d'un bouton destiné à être recouvert de tissus
- Modèle, type

2. Moule

- Mollusque bivalve

- Personne molle

Dans le MRL, nous pouvons proposer à l'apprenant au cours de la sélection d'un mot, comme dans ces dictionnaires, une entrée associée à chaque homonyme. Cette possibilité montre à l'apprenant qu'il existe deux mots distincts qui n'ont pas la même signification. A chaque entrée correspond une situation particulière dans laquelle les différents sens du mot sont présentés.

Marquer ou non la différence entre la polysémie et l'homonymie est un choix. Dans l'apprentissage de la lecture, la distinction entre les deux phénomènes ne correspond pas à une volonté particulière d'apprentissage pour des enfants de CP. Par conséquent, on peut se demander si le marquage de cette différence par la mise en œuvre de deux entrées est pertinente. Nous proposons donc une autre possibilité.

La situation intitulée [Présentation / Plusieurs Sens / Afficher un après l'autre] consiste à présenter à l'écran, autant de boutons que le mot a de sens. Ainsi, au cours de la situation un premier bouton apparaît, puis un deuxième, puis un troisième et ainsi de suite jusqu'au dernier. Chaque bouton permet ensuite à l'apprenant d'accéder à une autre situation présentant un sens particulier du mot.

Au cours de cette situation, il est possible de différencier les homonymes des polysèmes. Par exemple, nous pouvons positionner les boutons donnant accès aux différents sens des homonymes de part et d'autre de l'écran et présenter côte à côte les boutons qui représentent les différents sens d'un mot. Nous intitulons cette nouvelle situation [Présentation / Plusieurs sens / (Afficher un après l'autre, séparation spatiale)].

Il est possible de marquer cette différence par l'intermédiaire de la couleur en choisissant une même couleur pour les sens d'un mot polysémique et une couleur différente pour les homonymes. Cette situation est appelée [Présentation / Plusieurs sens / (Afficher un après l'autre, séparation couleur)].

Les deux moyens, la séparation spatiale et la couleur, peuvent aussi être présents ensemble dans une même situation. Les boutons peuvent être plus ou moins éloignés et colorés de façon différente suivant le sens auquel ils correspondent. Nous retrouvons ici les problèmes d'encodage, le type, le choix et le nombre de moyens utilisés pour présenter une information.

Ainsi, sans insister sur ces notions de polysémie et d'homonymie, l'information présentée à l'enfant reste juste d'un point de vue théorique.

Toutes les connaissances linguistiques, dans une perspective d'apprentissage de la lecture, ne sont pas systématiquement à prendre en compte. Une sélection doit s'effectuer en fonction des objectifs du module et des priorités d'apprentissage.

5.4. Un mot, pour un sens donné, est associé à un réseau d'information linguistique

Un mot pour un sens donné peut être associé à un réseau d'information linguistique. Ce réseau dans le module peut se présenter sous la forme d'une définition. Pour Alise

Lehmann et Françoise Martin-Berthet, la définition est nécessaire, voire même indispensable dans le cadre d'un apprentissage de la langue ([Lehmann & Martin-Berthet 98]).

Pour le mot, plusieurs types de définitions peuvent être distingués ([Baylon & Mignot95]), notamment la définition en intension et la définition en extension.

Une définition en intension présente soit les propriétés essentielles c'est-à-dire les propriétés constitutives du référent du mot, soit les propriétés discriminantes qui permettent de distinguer le référent des référents voisins. D'après Alise Lehmann ([Lehmann & Martin-Berthet 98]), cette définition correspond à l'énumération de « l'ensemble des traits qui constituent son signifié ». Par exemple, les traits de fleur peuvent être 'production, colorée, venant des végétaux, etc'. L'analyse sémique ou componentielle du mot peut permettre d'établir ce type de définition.

L'analyse sémique ou componentielle (B. Pottier et G. Mounin [Mounin 72] sur les noms, S. Stati [Stati 79] sur les adjectifs), analyse le signifié en traits distinctifs appelés « sèmes » ou « composants ». Un sème est un trait sémantique distinctif permettant de différencier les mots les uns par rapport aux autres dans des ensembles restreints, appelés taxèmes. Chaque mot se caractérise par un ensemble de sèmes appelés « sémème ». Par exemple :

"fille" se caractérise par le sémème {humain / non mâle / non adulte},

"femme" se caractérise par le sémème {humain / non mâle / adulte}.

Le sème / adulte /, commun aux deux sémèmes, permet de distinguer "fille" de "femme".

Pour certains auteurs, cette analyse ne semble pas permettre d'établir des définitions ([Niklas-Salminen 97]) mais pour d'autres tels que D. Leeman ([Leeman 00]), « La meilleure façon de définir un mot [est plutôt] d'énumérer dans une paraphrase les sèmes que l'on estime significatifs pour le décrire ». Une définition du mot basée sur l'analyse sémique peut aider l'apprenant à « acquérir un vocabulaire précis » et lui permettre « de situer les mots les uns par rapport aux autres ».

Définir un mot par extension, c'est énumérer « l'ensemble des référents auxquels il s'applique » ([Lehman & Martin-Berthet 98]). Pour une classe donnée, il s'agit de lister tous les membres appartenant à cette classe. Par exemple, pour le mot 'fleur', la définition énumère un ensemble de différentes fleurs : rose, tulipe, marguerite, pétunias, etc.

Ces deux types de définitions, par intension et par extension, permettent de caractériser les mots selon leur niveau de précision. Plus un mot est précis, plus sa définition en extension est moindre, mais plus sa définition en intension est importante. Il renvoie en effet à peu de référents mais il est caractérisé par un grand nombre de traits. Par exemple, pour le mot 'loup' pris en tant qu'animal, dans l'hypothèse où le sémème est □animal / carnivore / vivant en montagne□, la définition en intension pourrait être « animal carnivore, vivant dans les montagnes ». A l'inverse, un mot général a une extension plus importante et une intension moindre. En d'autres termes, il renvoie à beaucoup de référents comme nous l'avons vu avec le mot 'fleur' pris en exemple précédemment.

Notons dans le cas du mot loup, qu'une définition par extension peut être envisagée

si l'on admet que les différents types de loup, loup du Canada, loup de Mongolie, loup blanc, loup gris, etc, peuvent constituer par leur énumération une forme de définition par extension. Se pose alors le problème du choix des différents loups énumérés. En ce qui concerne le mot 'fleur', une définition par intension pourrait être éventuellement envisagée. Elle présenterait les différents traits communs à l'ensemble des fleurs. : tige, pétale, etc. Se pose alors le problème de la détermination de ces différents traits communs à toutes les fleurs.

D'un point de vue de l'acquisition, E. Clark (cité par [Cordier 94]) a fait au départ l'hypothèse d'une analyse componentielle du signifié. Pour elle, à partir des propriétés perceptives où plus abstraites des objets, les signifiés des mots étaient analysables et recomposables en traits sémantiques plus ou moins complexes ou centraux, ce qui avait une influence sur l'ordre d'acquisition de ces traits et donc des mots différenciés par eux. Ainsi, l'enfant acquerrait au départ les traits sémantiques généraux, les plus saillants, qui composent la signification initiale du mot, puis les traits de plus en plus spécifiques pour enrichir cette signification. L'enfant était aussi censé maîtriser les items plus pauvres en traits sémantiques avant les items plus riches. E. Clark a abandonné elle-même cette théorie à cause par exemple du fait que les premiers signifiés constitués ne sont pas des signifiés généraux, puis de plus en plus spécifiques.

D'autres informations ne correspondant pas à des traits distinctifs et n'appartenant pas à une définition par extension peuvent aussi être présents comme par exemple, pour le mot 'loup', des informations telles que le loup a des poils, quatre pattes, chasse, court, etc.. Nous présentons entre autres ces différents types d'informations dans la prochaine section.

5.4.1. Hypothèses

Dans le cadre de la construction de la signification des mots, deux grands processus semblent intervenir : le processus de catégorisation et le processus de conceptualisation. Ces deux processus ne sont pas totalement indépendants l'un de l'autre. Pour Daniel Kayser, « la catégorisation est à la base de toute conceptualisation » ([Kayser 97]), d'après Nelson, les concepts permettent la construction du lexique et pour Gopnick et Meltzoff, le développement cognitif et le développement langagier semblent évoluer en interaction, avec toutefois certains pré-requis cognitifs indispensables à l'émergence de la fonction langagière ([Cordier 94]). Dans le cadre de cette thèse, nous n'adoptons pas une hypothèse particulière. Nous retenons simplement que ces deux processus interviennent au niveau de la construction du sens des mots chez l'enfant.

Le processus de catégorisation

Le processus de catégorisation consiste à désigner par une même étiquette un ensemble d'éléments. Ces éléments forment alors une classe particulière, une catégorie. Cette catégorie est désignée par un mot. C'est une des raisons pour laquelle il semble difficile de dissocier l'acquisition des catégories et l'acquisition des mots ([Markman 89]). D. Kayser partage le même point de vue que E. Markman. Pour E. Markman, il est impossible de séparer totalement l'acquisition des concepts de l'acquisition des mots, « et pour employer un langage imagé : on n'a jamais vu un concept se promener sans son

habit de langue ».

Deux formes de catégorisation, évoquées par J. Aitchinson ([Aitchinson 87]), peuvent être distinguées lors de l'acquisition de la langue chez l'enfant, « a labelling task » et « a packaging task ».

Il s'agit là de deux niveaux de catégorisation différents. Le premier a pour but de construire des catégories à partir des instances d'objets qui entourent l'enfant, le deuxième permet la construction de catégories de niveau hiérarchique supérieur. Les catégories, issues du deuxième type de catégorisation, peuvent être considérées comme des catégories plus abstraites que les premières dans le sens où elles se construisent à partir d'autres catégories élaborées au préalable par l'enfant.

« a labelling task » consiste pour l'enfant à nommer les choses qui l'entourent, leur donner un nom particulier. En début d'acquisition du langage, l'utilisation de certains mots chez l'enfant est liée à la situation. Par exemple, d'après E. Clark ([Clark 93]), il se peut qu'un enfant de deux ans environ ne dise 'voiture' qu'à la vue d'une voiture dans la rue à partir de sa fenêtre mais pas à celle d'une voiture miniature ou de voitures dans la rue quand il se trouve lui-même dans la rue. On parle alors d'holophrase. Dans ce cas, le mot 'voiture' n'est pas considéré comme une étiquette désignant une catégorie mais plutôt une étiquette désignant un objet particulier dans un environnement précis.

« a packaging task » consiste à élaborer des catégories à partir de catégories plus élémentaires. Les classes ou catégories sont souvent emboîtées les unes dans les autres, chaque classe étant moins générale que la suivante. Par exemple, la classe "tulipe" est emboîtée dans la classe "fleur", qui est plus générale que "tulipe", mais qui est moins générale que la classe "végétal" dans laquelle elle-même est emboîtée.

Parmi les catégories élaborées, E. Rosch en différencie trois grands types, les catégories appartenant au niveau de base comme par exemple 'chaise' ou 'chien', au niveau superordonné tel que 'meuble' ou 'animal' et au niveau sous-ordonnée comme 'fauteuil à bascule' ou 'chaise à roulettes'. Cette organisation des catégories en trois niveaux pose différents problèmes tels que l'appartenance de chaque catégorie à un des trois niveaux, du traitement des exceptions, du traitement des verbes ou encore des adjectifs, etc.

Pour certaines catégories, il existe un exemplaire particulier, appelé prototype. Le prototype correspond au meilleur représentant de la catégorie. Par exemple, une pomme est considérée par les sujets, comme meilleur exemplaire qu'une olive, pour la catégorie des fruits. Le prototype se situe au niveau de base. Pour les autres niveaux subordonnés comme 'animal' et sous-ordonnés comme 'setter', il est moins évident.

D'un point de vue de l'acquisition, il semblerait que les catégories appartenant au niveau de base soient les premières acquises par l'enfant et cela pour deux raisons principales. La première est que les catégories appartenant au niveau de base sont celles construites lors du processus 'labelling task' qui précède 'packaging task'. Deuxièmement, les mots utilisés quotidiennement font référence à des catégories appartenant au niveau de base. L'adulte désigne plus souvent un chien qui se promène dans la rue par le mot 'chien' que par le mot 'animal' ou 'setter' par exemple. De manière plus générale, une troisième raison est que les entités désignées par ces mots font l'objet de travaux de

recherches scientifiques qui permettent de les caractériser de plus en plus finement. Enfin, la dernière raison est liée à l'homogénéité des catégories appartenant à ce niveau. Les membres d'une catégorie appartenant au niveau de base ont de nombreuses similitudes pouvant être visualisées par l'apprenant et de nombreuses différences avec les autres catégories. Par exemple, tous les chiens ont quatre pattes et deux oreilles. Ces caractéristiques peuvent être perçues par l'enfant de six ans. Il est plus difficile de déterminer des caractéristiques communes à tous les animaux.

D'après D. Dubois, le prototype est primordial dans l'acquisition des catégories. « Il fonctionne comme un point de référence cognitif de la procédure de catégorisation ». L'hypothèse de D. Kayser ([Kayser 97]), est que « nous catégorisons nos perceptions en hiérarchisant nos concepts autour d'exemplaires ou de sous-catégories que notre expérience nous fait juger typiques ». D'autre part, dans certaines catégories, l'enfant semble exclure des sous-catégories jugées non typiques par l'adulte au motif qu'elles ne respectent pas la règle. Par exemple, les catégories 'pingouin' et 'autruche' sont jugées atypiques dans la catégorie 'oiseau'. Ces sous-catégories atypique n'entreront dans la catégorie que plus tard.

Le processus de conceptualisation

Pour Nelson (cité par [Cordier 94]), l'enfant n'a pas la capacité de conduire d'emblée le sens des mots à partir d'un traitement analytique des référents désignés. Le processus serait progressif au cours du développement cognitif. La formation d'un concept se ferait par étapes. Elle s'établirait d'abord autour d'un signifié-noyau, un « core meaning », constitué d'un ensemble de caractéristiques fonctionnelles et de relations. La notion de relation fait référence aux informations sur les utilisateurs potentiels ou les localisations possibles d'un tel objet par exemple. Ensuite, le concept serait analysé en ses propriétés composantes et parallèlement suivant des traits d'identification qui représentent les traits perceptifs pour les objets.

Ainsi, nous pouvons distinguer trois grands types d'informations qui semblent participer à la construction des concepts associés aux mots de la langue : les informations sur la constituance, les informations sur les fonctions notamment des objets et des informations sur leurs caractéristiques physiques.

Tout d'abord, la notion de constituance fait référence à la relation partie-tout ou relation de méréologie. Cette relation établit un lien entre un élément et ses constituants, et un élément en tant que composant d'un ensemble dont il fait partie. Parmi les travaux réalisés dans ce domaine, Winston, Chaffin et Hermann ([Winston & al.87]), différencient plusieurs types de relation méréologie qui se distinguent par trois traits :

- Trait n°1

La relation entre la partie et le tout est fonctionnelle. Le composant peut avoir ou non une fonctionnalité par rapport au tout. Par exemple, le guidon par rapport au vélo a un rôle particulier. Il permet de le diriger.

- Trait n°2

Les parties sont ou non homéomères c'est-à-dire du même type que le tout et identiques entre elles. Par exemple, pour la forêt les parties, les arbres, sont homéomères.

· Trait n°3

Les parties sont séparables, elles peuvent être physiquement détachées du tout auquel elles sont connectées. Par exemple, la roue d'une voiture peut être changée. Elle peut être réparée, démontée, modifiée à son tour, indépendamment de la voiture à laquelle elle appartient.

Les éléments présentés par ces auteurs sont attribués aux entités artéfactuelles non naturelles. Se pose donc le problème du traitement des autres entités.

Ensuite, la notion de fonctionnalité ne fait pas l'objet de grandes études théoriques très développées. Miller caractérise certains objets par leur fonctionnalité. Par exemple, « it seems natural to say that the function of a pencil is to write or the function of a knife is to cut » ([Miller & al. 90]).

Enfin, les informations d'ordre perceptuel ([Schreuder & al. 89]) regroupent les informations liées aux caractéristiques physiques des objets, comme par exemple, leur couleur, leur taille, leur poids, etc.

Du point de vue de la place occupée par ces différents types d'informations lors de l'acquisition, les auteurs ne partagent pas tous la même opinion. D'après E. Clark, le premier sens des entités artéfactuelles non naturelles, est constitué de certains traits perceptifs alors que pour Nelson, ce sont les propriétés fonctionnelles qui sont les premières acquises par l'enfant. Nelson et Clark, semblent cependant d'accord sur le fait que ces trois types d'informations interviennent à un moment donné dans le processus de conceptualisation.

Dans le MRL, il s'agit de favoriser chez l'enfant ces deux types de processus, le processus de catégorisation et le processus de conceptualisation. Pour cela, différentes possibilités peuvent être envisagées.

5.4.2. Exemples de situation

De par le manque d'hypothèses précises portant sur la relation entre le processus de catégorisation et le processus de conceptualisation, nous proposons de séparer d'un côté les situations liées au processus de catégorisation et de l'autre les situations liées au processus de conceptualisation.

Situations liées au processus de catégorisation

Parmi les situations de mise en œuvre, nous pouvons distinguer celles qui favorisent la « labelling task » et celles qui favorisent la « packaging task ».

D'abord, pour favoriser chez l'enfant la « labelling task », nous pouvons présenter pour un mot particulier désignant un objet, différents types de contextes. Chaque contexte représente un environnement dans lequel l'objet peut être rencontré. Par exemple, la fourchette est un instrument qui peut se trouver seul sur une table ou en présence d'autres instruments tels qu'une assiette, une cuillère et un couteau ou encore dans un

tiroir d'une cuisine avec d'autres fourchettes, couteaux, cuillères, etc. Nous pouvons présenter ces différents environnements dans une même situation.

Chaque contexte peut être représenté par une petite image. Plusieurs images côte à côte forment une mosaïque à l'écran. Cette situation s'intitule [Présentation / (Contextes, mosaïque d'images)] et pose des problèmes tels que le choix, le nombre de contextes, la taille et l'organisation des images présentées à l'écran ou encore la mise en œuvre d'un ascenseur ou d'un bouton permettant de visualiser les différentes images dont est composée la mosaïque.

Ces images peuvent aussi chacune occuper toute la surface de l'écran. Le passage de l'une à l'autre peut alors se faire de manière automatique par le système, par simple clic de la part de l'apprenant sur un bouton de navigation ou encore par l'utilisation d'un ascenseur par exemple. Dans cette situation intitulée [Présentation / (Contexte, diaporama d'images)], les problèmes du choix des contextes et d'organisation des images restent les mêmes que dans la situation précédente.

Ensuite, pour favoriser la « packaging task », nous pouvons proposer la mise en relation d'une catégorie avec d'autres catégories. D'après les hypothèses présentées précédemment, il semble que les catégories appartenant au niveau de base soient les premières acquises. Par conséquent, il peut sembler intéressant à partir des catégories appartenant au niveau surordonné et sous-ordonné de renvoyer à une ou plusieurs catégories appartenant au niveau de base. Ainsi, par exemple à partir de 'meuble', le système peut renvoyer à des catégories telles que 'chaise', 'table' et 'settee' peut renvoyer à 'chien'.

Ce renvoi peut être présenté de différentes façons. Une possibilité consiste à utiliser une expression du type 'est un' ou 'appartient à la catégorie des' dans une définition. Par exemple, dans la définition associée au mot 'settee', nous pouvons avoir « Le settee est un chien ». L'expression 'est un' peut être marquée par une couleur différente du reste de la phrase ou par un autre moyen tel que la taille, la police de caractères ou encore l'utilisation du gras, de l'italique... Nous illustrons ici une nouvelle fois le problème de l'encodage, c'est-à-dire le problème du choix du ou des moyens utilisés par le système pour marquer une information particulière.

De même, pour renvoyer à partir d'une catégorie surordonnée à une ou plusieurs catégories de base, le système peut utiliser l'expression 'sont des'. Par exemple, dans la définition associée au mot « animaux », nous pouvons avoir « Les chiens, les lapins et les chats sont des animaux ». Un des problèmes posés par une telle proposition est de parvenir à sélectionner les catégories appartenant au niveau de base à présenter. Dans l'exemple, les chiens, les lapins et les chats ne sont pas les seuls animaux. Il est impossible de tous les lister. Par conséquent, la sélection doit être effectuée suivant les critères à déterminer.

De telles propositions soulèvent le problème d'une part de l'appartenance de chaque catégorie à un des trois niveaux déterminés par E. Rosch, et d'autre part de l'identification de la relation entre chacune des catégories appartenant au niveau surordonné et sous-ordonné par rapport au niveau de base.

Dans une troisième situation, à partir d'une catégorie appartenant au niveau de base,

nous pouvons renvoyer à une ou plusieurs catégories appartenant au niveau sous-ordonné et à une ou plusieurs catégories appartenant au niveau surordonné. Par exemple le mot 'chien' peut renvoyer à 'animal' et à 'setter', 'pointer'. La définition associée au mot 'chien' peut présenter la relation entre la catégorie 'chien' et 'animal' par l'expression « est un », « le chien est un animal ». La relation entre 'chien' et 'setter', 'pointer' peut être établie par l'expression « sont des », « le setter et le pointer sont des chiens ». Les expressions 'est un' et 'sont des' peuvent être là aussi dans la phrase présentées à l'apprenant de manière particulière.

Dans cette proposition, se pose le problème de l'ordre de présentation des catégories à l'intérieur de la définition. Nous pouvons présenter les catégories surordonnées puis les catégories sous-ordonnées ou l'inverse.

Enfin, d'après les hypothèses présentées, le prototype semble jouer un rôle important dans l'acquisition. Il peut être présenté ou non au même titre que les autres membres de la catégorie. La différence entre le prototype et les autres membres peut être marquée en donnant par exemple au prototype la première position d'une liste. Dans la catégorie des fruits, la pomme est le prototype. La définition associée au mot 'fruit' peut être « les pommes, les poires et les fraises sont des fruits ». Le prototype peut aussi être matérialisé par une couleur différente de celle associée aux autres catégories présentées dans la définition, par sa mise en gras ou en italique ou encore être présenté par l'intermédiaire d'une illustration. Il s'agit là à nouveau d'un problème d'encodage de l'information.

Situations liées au processus de conceptualisation

Les situations liées au processus de conceptualisation sont des situations qui présentent différents types d'information.

Pour présenter les différentes informations liées à la constituance, nous pouvons envisager de présenter de façon particulière les différents traits. Chaque trait peut être mis en œuvre, pour un mot donné, par une expression particulière. Par exemple, pour représenter le trait fonctionnel, la définition peut contenir l'expression « qui sert à », « qui permet de ». Par exemple, la définition associée au mot 'vélo' peut être « Le vélo est constitué d'un guidon qui permet au vélo d'être dirigé ». Le trait homéomère peut être présenté par l'expression « est un ensemble de ». Ainsi, la définition associée au mot 'forêt' peut être « La forêt est constituée d'un ensemble d'arbres ». Par contre, il semble plus difficile de présenter le trait de séparation par une expression particulière. Pour ce type de traits, une autre possibilité de mise en œuvre doit être envisagée.

Cette autre possibilité peut correspondre à la mise en œuvre d'une image. Par exemple, pour représenter les différentes caractéristiques physiques comme la forme, la couleur ou la taille d'un objet, l'image peut servir de support. Cependant, l'utilisation de l'image pose différents problèmes tels que son choix, son type, la nature des informations qu'elle véhicule ou encore le rôle qu'elle joue par rapport à la définition. Nous présentons en détail cette possibilité dans la prochaine section.

Les informations linguistiques associées à un mot peuvent être présentées dans une ou plusieurs situations, sur une ou plusieurs fenêtres. Ainsi, se pose le problème de la répartition de ces différentes informations, de leur organisation et de leur moment d'apparition. Aucune hypothèse aujourd'hui ne nous permet de faire des propositions à ce

niveau.

5.5. Un mot, pour un sens donné, est associé à des informations d'ordre extra-linguistique

Dans la connaissance 'un mot, pour un sens donné, est associé à des informations d'ordre extra-linguistique', nous considérons que la construction de la signification peut s'effectuer à l'aide d'informations non linguistiques, c'est-à-dire non présentées dans les définitions. Parmi ces informations extra-linguistiques, nous distinguons les informations visuelles telles que l'illustration ou la vidéo et les informations phoniques tels que les sons et les bruits.

A ma connaissance, aucune hypothèse sur le rôle des informations de type phonique n'a encore été avancée. Seules quelques hypothèses sur le rôle de l'illustration dans la construction de la signification sont formulées.

5.5.1. Hypothèses

L'illustration se réfère à un objet, un être, un lieu, un processus, un événement, une propriété du monde réel ou imaginaire (fantôme, sorcière, ogre, etc). Elle semble désigner le référent. " ...l'illustration concerne la chose-nommée, jamais le signe nommant. " ([Rey-Debove 71]). La chose nommée renvoie à des informations d'ordre extra-linguistique, encyclopédique et non linguistique.

Le référent, d'après Christian Buzon, désigne tout objet ou tout état de chose existant dans le monde extérieur et pouvant être identifié, nommé et désigné par un mot ou un groupe de mots ([Buzon 79]). Le référent ne fait pas partie du signe. Il forme avec lui le triangle sémiotique.

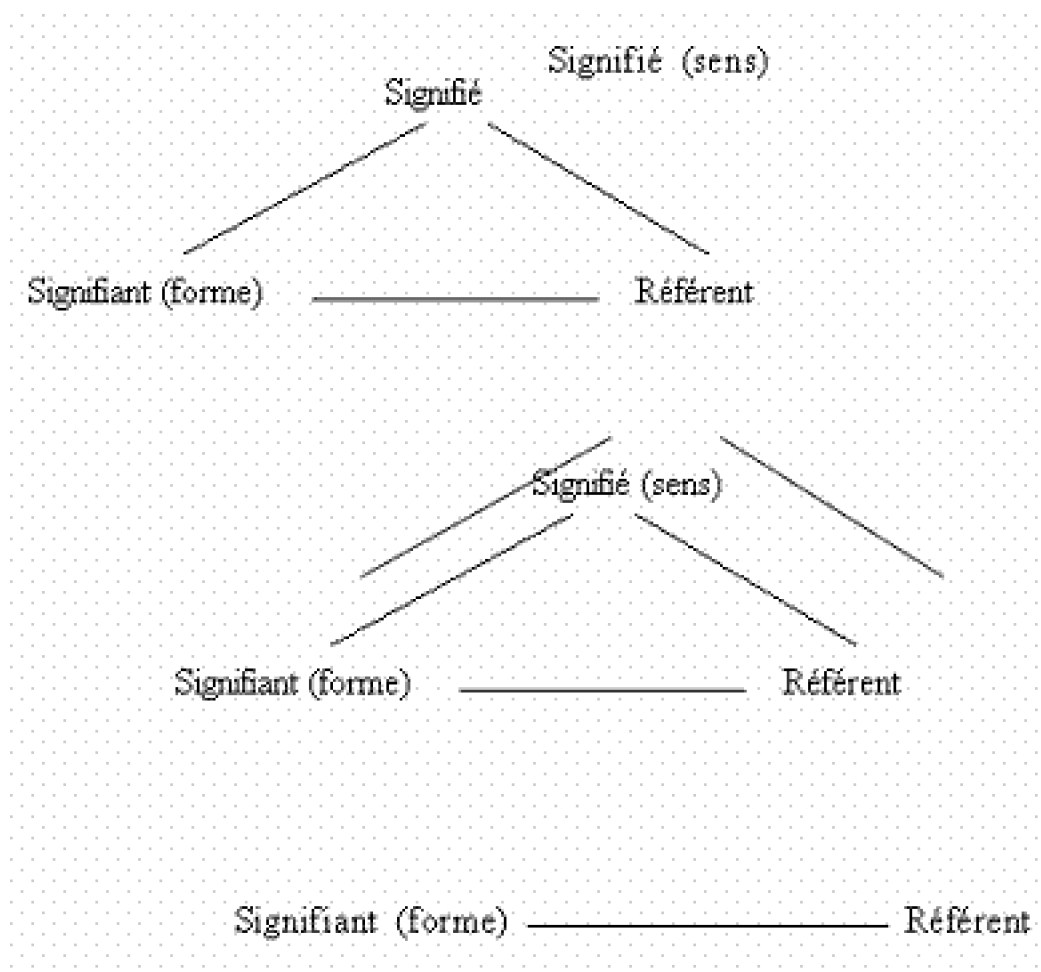


figure 4.3 : Le triangle sémiotique

D'un point de vue de l'apprentissage, pour Josette Rey-Debove, la compréhension du sens des mots est liée à la connaissance du référentiel. L'apprenant doit pouvoir associer au mot de la langue l'objet réel du monde qui lui correspond s'il existe. Pour Bruno Duborgel ([Duborgel 83]), « l'illustration motive le désir de dire », permet l'enrichissement du lexique et par conséquent, favorise l'apprentissage de la lecture et de la langue.

D'après Gérard Mottet ([Mottet 96a]), il semble tout de même illusoire de croire, qu'il existe un lien direct entre image et acquisition de connaissances. L'acquisition des connaissances ne semble pouvoir s'établir que par l'intermédiaire d'activités d'apprentissage dans lesquelles l'image peut par contre jouer un rôle. L'auteur distingue pour l'image plus particulièrement deux rôles : l'image peut « servir de point d'application à des activités d'apprentissage » ou « permettre aux élèves de manipuler des entités abstraites par le biais des figurations qui leur correspondent ».

Christian Buzon avance aussi que « ... l'illustration seule ne permet pas de rendre parfaitement compte du sens du mot. » ([Buzon 83]). A. Lehmann ([Lehmann 91]) complète ces propos en disant que « le langage est primordial et supérieur à l'image » dans le sens où en aucun cas l'image ne peut se substituer à la définition. L'image n'a qu'un pouvoir d'exemple. « Aucune image ne peut atteindre la généralité et remplacer la définition traditionnelle puisqu'elle est du côté du singulier et qu'il n'est pas possible de

passer du singulier au général " ([Rey-Debove 89b]).

Pour Christian Buzon ([Buzon 79]) le cas où l'illustration vient définir le sens d'un mot pose le problème de la relation du mot à la chose. Pour lui, si on met une illustration à tous les mots, cela suppose que le sens des mots se trouve dans les choses du monde réel, dans les objets que les mots désignent ou auxquels ils s'appliquent. Or, « le sens des mots est dans les mots », l'image a la valeur d'un exemple et ne saurait représenter la classe entière que désigne le mot ; l'image impose un choix arbitraire de caractères et elle est incapable même de montrer tous les aspects des objets. De plus, elle ne peut illustrer que les mots dont la classe correspondante est homogène ; par exemple, elle fonctionne assez bien pour 'mésange', très mal pour 'oiseau' et devient impossible pour 'animal'. Par ailleurs, l'emploi de l'image soutient exclusivement les mots à référents visualisables, au détriment des autres qui expriment des notions abstraites telles que 'liberté' ou 'bonheur'.

La mise en mots et la mise en images, constituent deux systèmes signifiants explicatifs qui ne sont nullement exclusifs l'un de l'autre, ni d'ailleurs réellement complémentaires puisque l'un ne peut être que l'illustration de l'autre, mais dont l'un, la mise en mots, semble plus fondamental.

L'illustration est sollicitée dans de multiples directions propices à toutes sortes d'erreurs d'interprétation. Sprenger-Charolles et Khomsi dans leur article intitulé "le rôle du contexte dans la lecture : comparaisons entre lecteurs plus ou moins compétents" en 1988 ([Sprenger-Charolles & Khomsi 88]), montrent les limites des vertus de l'image dans le processus d'apprentissage. Après une expérience, "si le mot soulier est illustré, il arrive que l'enfant dise chaussure" ([Rey-Debove 71]). Ainsi, l'illustration mérite un traitement rigoureux, en rapport avec le rôle pédagogique qu'on lui confère. « Lorsque l'on veut utiliser l'image dans une perspective pédagogique (...). On doit dès lors s'interroger sur sa légitimité et sa nécessité » ([Margerie (de) & Porcher81]).

D'après les recherches, il semblerait donc que l'illustration intervienne dans la construction de la signification des mots de la langue en apportant à l'apprenant des informations d'ordre encyclopédique, pouvant se rajouter aux informations linguistiques portées par le discours, la définition. Cependant, compte-tenu des différents résultats d'expériences réalisées, des précautions doivent être prises concernant sa mise en œuvre.

Ainsi, les informations liées aux connaissances extra-linguistiques doivent faire l'objet d'un traitement particulier. Elles ne peuvent par exemple être présentées seules dans une situation. Une situation ne peut être constituée d'un seul événement faisant intervenir uniquement des connaissances extra-linguistiques. Il s'agit là d'une règle qui régit la construction des situations en imposant un certain type de connaissances à mettre en œuvre. Cet exemple fait apparaître des questions telles que la détermination de ce type de règles et les connaissances auxquelles elles s'appliquent.

A partir de ces quelques interrogations sur la place que peut occuper l'illustration dans la construction du sens, nous présentons un exemple de situation.

5.5.2.Exemple de situation

Au cours d'une situation, intitulée [Présentation / (Définition, image)], une définition du mot peut être présentée à l'écran accompagnée d'une image.

Une telle mise en œuvre soulève divers problèmes. Le premier se situe au niveau de l'accessibilité à l'illustration donnée à l'apprenant. Il est possible de donner automatiquement en même temps que la définition l'image qui lui est associée. Il est aussi possible de la laisser en libre accès. Pour voir afficher l'image à l'écran, l'apprenant doit par exemple cliquer sur un bouton. Un second problème porte sur le nombre et le type d'illustration. Jean Pruvost définit différents types d'illustrations que l'on peut retrouver dans les dictionnaires. Mais " L'illustration dictionnaire (ou le problème de l'iconostructure dans les dictionnaires) reste un secteur encore mal connu qui n'a pas suscité beaucoup de recherches " ([Pruvost 94]).

5.6. Un mot peut renvoyer à d'autres mots dérivés / un mot peut être renvoyé à un mot base

5.6.1. Hypothèses

Mel'cuk ([Mel'cuk 94]) différencie quatre grands types de processus de dérivation. Pour cela, il fait la distinction entre les faits (événements, processus, activités, états, propriété, relation...) qui font notamment référence aux verbes, aux adjectifs et les participants (personne, collectivités, animaux, objets, corps et matière, endroits....) qui correspondent aux noms.

Le premier processus de dérivation distingué par l'auteur permet d'établir un mot dérivé appartenant à la catégorie des faits à partir d'un autre fait. Par exemple, ce processus permet à partir du verbe 'faire', de produire le verbe 'refaire' ou 'défaire'. Le second processus permet de construire un fait à partir d'un participant. Par exemple, le verbe 'nommer' est construit à partir du mot 'nom'. Le troisième type permet la construction d'un participant à partir d'un autre participant. Par exemple, à partir de 'lion', on peut construire le mot 'lionceau' et 'lionne'. Enfin, le dernier processus permet la construction de participants à partir de faits. Par exemple, à partir du verbe 'souder', le mot 'soudeur' ou 'soudure' peut être formé.

5.6.2. Exemples de situation

Un mot peut renvoyer à d'autres mots dérivés

Dans la situation [Présentation / Mot dérivé / (Affichage, changement de couleur d'affixes)], il s'agit de montrer à partir d'un mot particulier, la façon dont d'autres mots peuvent être construits. Au début de cette situation, le mot apparaît. Ensuite, un affixe avec une couleur différente de celle du mot apparaît à son tour et vient se juxtaposer au mot. Puis, il change de couleur, prend celle du mot. Ainsi le nouveau mot dérivé est présenté à l'écran.

Dans le cas où plusieurs mots dérivés peuvent être construits à partir d'un même mot, les événements d'affichage du mot, de l'affixe et le changement de couleur de l'affixe

peuvent se répéter. A la fin de la situation, les différents mots dérivés sont présentés à l'écran.

Une telle situation pose différents problèmes. Le premier correspond au fait de différencier ou non au niveau des mots dérivés construits, les quatre processus distingués par Mel'cuk. Ce problème ouvre la question de la pertinence de cette différenciation dans le cadre de l'apprentissage initial de la lecture. Dans le cas où il semble intéressant de marquer cette différence, se pose alors le problème du choix du ou des moyens utilisés.

Un mot peut être renvoyé à un mot base

Pour montrer à l'apprenant qu'un mot est le dérivé d'un autre mot, le mot base, plusieurs possibilités peuvent être envisagées. L'une d'entre elles est que le système utilise toujours le ou les mêmes moyens tels que la même expression. Par exemple à partir du champ dérivationnel sur les animaux présenté par Georges Mounin ([Mounin 72]), pour un mot tel que 'porcelet', le système peut présenter l'information « Le porcelet est le petit du porc », pour le mot 'anon', « L'anon est le petit de l'âne », et pour 'chaton', « Le chaton est le petit du chat ». Il peut en être de même avec le champ dérivationnel des arbres fruitiers, comme par exemple pour le mot 'pommier', « La pomme est le fruit du pommier » ou avec certains métiers, « Le coiffeur est celui qui coiffe ».

Les expressions « est le petit de », « est le fruit du », « est celui qui » peuvent éventuellement être marquées à l'écran par un ou plusieurs moyens tels que la couleur par rapport au reste de la phrase. Nous désignons cette situation par [Présentation / Mot (base, dérivé) / Couleur expression].

Cette proposition pose des problèmes comme le traitement des exceptions telles que le 'faon' pour les animaux, la 'vigne' pour les arbres fruitiers ou encore le 'magasinier' pour les métiers, etc.

Une autre possibilité est de présenter explicitement le rapport entre le mot dérivé et le mot de base par une expression du type 'renvoie à' ou 'est de la famille de'. Par exemple, « décoller renvoie à colle », « porcelet renvoie à porc ». Il est nécessaire de déterminer si ces deux propositions peuvent être ou non mises en œuvre.

Enfin, deux derniers problèmes liés à la mise en œuvre de ces deux connaissances associées au phénomène de dérivation peuvent être distingués. Le premier est celui du choix des mots dérivés ou des mots base auxquels les mots peuvent renvoyer. On peut donner pour un mot particulier l'ensemble des mots dérivés auquel ce mot renvoie. Par exemple le mot 'loup' renvoie d'après « Le nouveau dictionnaire étymologique » ([Nouveau dictionnaire étymologique⁶⁴]) à 'loup-cervier', 'loup-garou', 'louveteau', 'louveter', 'louveterie', 'louvetier', 'louper' et 'loupiot'. En début d'apprentissage, il n'est peut être pas pertinent de renvoyer l'apprenant à 'loup-cervier', 'louveter' ou encore à 'loupiot'. De même, on peut se demander dans quelles mesures il est intéressant de renvoyer l'apprenant, à partir du verbe 'louper', au mot 'loup'. Un deuxième problème est celui des définitions associées aux mots dérivés. Nous pouvons envisager la mise en œuvre de définitions propres aux mots dérivés ou renvoyer l'apprenant à partir d'un mot dérivé au mot racine. Dans ce cas, les mots dérivés ne sont associés à aucune définition qui leur est propre. Il est aussi possible de renvoyer l'apprenant au mot racine directement ou de rappeler la définition du mot racine dans la

définition du mot dérivé.

5.7. Un mot est en lien avec un ou plusieurs autres mots

Parmi l'ensemble des relations que peut entretenir un mot particulier avec d'autres mots de la langue, nous avons choisi de retenir plus particulièrement une relation sémantique : la synonymie. D'après Borowski, ([Borowski 00]), les recherches actuelles sur la synonymie devraient pouvoir proposer d'autres voies pour l'acquisition du vocabulaire.

5.7.1. Hypothèses

La synonymie est une relation que peuvent entretenir deux ou plusieurs signifiants différents. Ces deux signifiants ont le même sens, le même signifié.

On établit la synonymie par le test de substitution. Ce test consiste à remplacer un mot par un autre dans une expression. Ces deux mots sont synonymes si le sens de l'expression n'est pas modifié et si les deux mots appartiennent à la même catégorie grammaticale.

Exemples :

Le tribunal a rendu son jugement

Le tribunal a rendu son verdict

"jugement" et "verdict" sont synonymes

Dans ce cas, la relation de synonymie est très dépendante du contexte c'est-à-dire de la phrase ou de l'expression dans laquelle est placé le mot. En effet, les mots sont souvent synonymes pour une partie de leur emploi, une partie de leur sens, mais plus rarement dans tous les cas. Par exemple, le mot "jugement" peut avoir plusieurs sens :

Le tribunal a rendu son jugement.

Il a porté un jugement sur son frère.

Dans la première phrase, 'jugement' est synonyme de 'décision de justice', 'verdict' alors que dans la deuxième, ce même mot a plutôt le sens de 'avis' ou 'appréciation'. Là, "jugement" et "verdict" ne sont pas synonymes.

Ainsi, deux types de synonymes sont distingués : les synonymes absolus et les synonymes partiels ou approximatifs. Les synonymes absolus commutent dans tous les contextes. Ils sont très rares mais peuvent cependant exister dans les langages techniques, spécialisés. Les linguistes préfèrent parler de parasynonymes, de synonymes approchés ou de quasi-synonymes. Les synonymes partiels ou approximatifs commutent dans certains contextes. Un terme est alors synonyme d'une acception du mot et non de toutes. Le synonyme de "vie" est "bifteck" dans le seul cas de l'utilisation du mot dans l'expression "gagner sa vie". C'est une synonymie contextuelle ou partielle. Elle est liée au problème de la polysémie des mots.

Deux termes synonymes peuvent être porteurs d'une connotation comme "clochard" et "SDF", "bagnole" et "auto". Les termes peuvent faire appel à des registres (vulgaire,

argot, littéraire...) ou des niveaux de langue (courante ou spécialisée) différents comme "migraine" et "céphalée", aux spécifications régionales, aux niveaux sociologiques différents et même des différences psychologiques relevant de l'affectivité, de la subjectivité.

5.7.2. Exemples de situation

Pour mettre en œuvre la connaissance 'un mot peut avoir un ou plusieurs synonymes', nous présentons deux situations :

- 'présentation des synonymes par affichage'
- 'présentation des synonymes par substitution, par affichage et lecture'

[Présentation / synonyme par 'est un' / (Affichage, commentaire)]

[Présentation / synonyme par substitution / (Affichage, lecture)]

Au départ de la première situation [Présentation / synonyme par 'est un' / (Affichage, commentaire)], le mot choisi par l'apprenant est présenté à l'écran, puis un synonyme apparaît à l'écran. Le système présente alors ce mot comme étant un synonyme par un commentaire. Par exemple, si le mot choisi par l'apprenant est le mot 'jugement', le système peut faire afficher le mot 'verdict' et donner le commentaire « Verdict est un synonyme du mot jugement ».

Au départ de la deuxième situation, intitulée [Présentation / synonyme par substitution / (Affichage, lecture)], le mot choisi par l'apprenant s'affiche à l'écran à l'intérieur d'une phrase. Le système peut alors lire cette phrase. Ensuite, une nouvelle phrase apparaît. Elle présente un synonyme du mot choisi par l'apprenant dans la même phrase. Ainsi, à l'écran les phrases « Les chaussures sont dans le placard » et « Les souliers sont dans le placard » sont affichées. Le système lit alors la deuxième phrase présentée. Dans le cas où le mot choisi par l'apprenant a plusieurs synonymes, alors les différentes phrases, contenant chacune un synonyme, sont données à l'écran tour à tour et lues par le système.

Dans la première situation, nous retrouvons le problème de l'utilisation du métalangage avec la mise en œuvre de l'expression « a pour synonyme » dans le commentaire. Nous retrouvons aussi le problème de la mise en œuvre dans le module de connaissances non-autonomes. La connaissance qui associe à un mot un ou plusieurs synonymes peut être vue comme une connaissance non-autonome. Dans ce cas, elle doit donc être problématisée dans une situation avec une autre connaissance autonome. La deuxième situation pose notamment le problème du choix de la phrase à mettre en œuvre.

Ces deux propositions posent aussi le problème du choix des synonymes. Nous pouvons proposer dans une même situation la mise en œuvre uniquement de synonymes absolus, de synonymes partiels ou encore les deux. Ces situations posent également le problème des moyens utilisés pour expliquer à l'apprenant la différence de connotation, de registre, de niveau de langue, pouvant exister entre deux synonymes.

Cette section avait pour objectif de présenter la problématique liée au choix des connaissances du domaine qui sont mises en œuvre dans les situations. Nous avons à travers des exemples montré que les connaissances linguistiques doivent être sélectionnées, analysées avant d'être mises en œuvre, que le choix d'une connaissance a une incidence dans les informations présentées à l'écran à l'apprenant, que toutes les connaissances linguistiques ne doivent pas forcément faire l'objet d'un travail particulier dans l'apprentissage initial de la lecture et par conséquent être prises en compte dans le MRL. Nous avons aussi montré que certaines connaissances telles que les connaissances de type extra-linguistique doivent être mises en œuvre de façon particulière par rapport aux connaissances de type linguistique.

Au cours de ce chapitre, nous avons présenté un ensemble de problèmes qui apparaissent dans le cadre de la conception des situations présentées dans le MRL. Nous avons tout d'abord caractérisé ces situations. Ensuite, nous avons décrit différents moyens pouvant être mis en œuvre dans ces situations. Puis, nous avons souligné la nature implicite / explicite des différentes connaissances qui caractérisent des situations et enfin, dans la dernière section, nous avons présenté la problématique liée à l'identification des connaissances du domaine mises en œuvre dans un tel module.

Notons enfin que toutes les situations sont rassemblées et décrites en annexe I suivant la grille de caractérisation présentée dans la deuxième section de ce chapitre.

Dans le chapitre suivant, nous présentons trois autres problématiques du module, à savoir, la problématique liée à l'accès au contenu du module, à la navigation et au guidage de l'apprenant.

Chapitre 4. Les problématiques liées à l'accès au contenu et au déroulement d'une consultation dans le MRL

Dans le chapitre précédent, nous avons présenté les situations mises en œuvre dans le module. Ces situations, pour chaque mot, représentent la mise en œuvre d'une ou plusieurs connaissances liées à l'apprentissage de la lecture. Avant de pouvoir consulter une de ces situations, il est nécessaire pour l'apprenant de choisir un mot particulier parmi ceux contenus dans le système informatique. Pour faciliter un tel choix, le système offre différentes possibilités. Ensuite, pour permettre à l'apprenant de sélectionner le mot qu'il veut et visiter chacune des informations présentées dans les différentes situations mises à sa disposition, le module doit proposer des déplacements particuliers à l'intérieur du module. Enfin, tout au long de sa consultation l'apprenant peut être guidé par le système informatique.

Il s'agit là de trois problèmes liés à l'accès au contenu et au déroulement d'une consultation dans le MRL que nous nous proposons d'aborder dans ce chapitre. Ainsi, nous présentons dans un premier temps, la problématique des modes ou moyens d'accès laissés à l'apprenant pour sélectionner un mot, ensuite celle de la navigation et enfin celle du guidage de l'apprenant.

1. La problématique des modes d'accès

Nous présentons tout d'abord dans cette section, différentes possibilités que le système peut offrir à l'utilisateur pour sélectionner un mot particulier du MRL. Puis, en prenant comme exemple une de ces possibilités, nous dégagons différents éléments théoriques qui nous permettront de présenter ensuite une grille de caractérisation. Enfin, nous abordons les autres possibilités pour illustrer certains éléments théoriques présentés et souligner des problèmes propres à ces possibilités. Rappelons, dans le cas de la présente étude, que les mots composés et autres expressions figées ne sont pas abordés. Seuls les mots que nous avons désignés par simples sont pris en compte. Cependant, des problèmes particuliers liés à leur mise en œuvre seront présentés à certains moments.

1.1. La présentation des différents modes d'accès

Trois types de données nous permettent à l'heure actuelle de déterminer les différentes possibilités que le système peut proposer à l'apprenant dans le MRL pour choisir un mot : des hypothèses sur l'organisation du lexique chez l'enfant, des données sur l'enseignement de la lecture en classe et enfin sur l'apprentissage de la lecture.

1.1.1. Le mode d'accès lié à l'organisation du lexique chez l'enfant

Les hypothèses que nous présentons ici sur l'organisation du lexique chez l'enfant sont d'une part une hypothèse sur le regroupement des mots et d'autre part, une hypothèse sur leur organisation en réseau.

Le regroupement des mots

Des études sur des enfants de trois ans ont montré qu'il existait trois grands regroupements possibles des mots dans leur lexique mental ([Bonthoux & Blaye 99]) : un regroupement thématique, désigné aussi par schématique ou encore événementiel, un regroupement taxonomique et un regroupement par propriétés communes.

La différence entre le regroupement taxonomique et le regroupement par propriétés communes n'est pas évidente. Une hypothèse avancée par les auteurs serait que le regroupement par propriétés communes représente une étape intermédiaire dans la construction des classes taxonomiques. Nous pouvons donc retenir qu'il semble exister deux grands regroupements possibles des mots dans le lexique de l'enfant : un regroupement thématique et un regroupement taxonomique.

Dans le regroupement thématique, les mots sont tous liés à une situation particulière que l'enfant rencontre régulièrement telle que 'prendre son bain' ou 'faire la cuisine' ou encore 'regarder par la fenêtre'. Par exemple, dans la situation 'prendre son bain', les mots rattachés à cette situation peuvent être pour l'enfant : canard, eau, baignoire, douche, savon... ([Ehrlich & al. 78]).

Le regroupement taxonomique, fait référence aux mots organisés suivant des familles de mots ou des catégories. E. Clark ([Clark 93]) a montré que les premiers mots des enfants renvoient aux catégories suivantes :

- Nourriture (lait, gâteau, pain),
- Parties du corps (bouche, yeux, nez),
- Vêtements (chapeau, chaussure),
- Animaux familiers (chien, chat),
- Véhicules (voiture, train, bateau),
- Jouets (ballon, poupée),
- Objets d'usage quotidien (cuillère, bouteille),
- Mentions de personnes proches (papa, maman, bébé),
- Espace et mouvement (haut, ouvert, dans),
- Termes de routine sociale (au revoir, coucou),
- Activités, états (parti, fini, faire, cassé).

Notons cependant, d'après les expériences réalisées par E. Markman ([Markman 89]), que l'enfant associe plus facilement 'voiture' à 'pneu' que 'voiture' à 'vélo'. Ces derniers appartiennent pourtant à la même catégorie 'véhicule'.

A partir des hypothèses du regroupement taxonomique et thématique, nous pouvons envisager la possibilité de donner accès à un mot particulier du module par l'intermédiaire d'une catégorie taxonomique et d'un thème. Cette possibilité s'intitule : le mode d'accès par le thème.

L'organisation en réseau

Les mots, d'après les " Net Models " ([Schreuder & al. 89]) dans le lexique sont organisés en réseau. Ils sont reliés entre eux par différents liens. Lors d'expériences sur les associations entre les mots, il apparaît que les réponses sont fortement conventionnelles ([Atchinson 87]). Le premier item évoqué par 'marteau' est 'clou' pour plus de la moitié des réponses, 'haut' est évoqué par 'bas' et 'noir' par 'blanc'. Les mots ainsi obtenus appartiennent presque toujours au même champ sémantique. De même, on obtient pour certains items le deuxième membre d'une paire comme 'mari' et 'femme', les opposés comme 'grand' et 'petit', etc.

Ainsi, un mot peut être retrouvé par l'intermédiaire d'un autre mot de la langue. Par exemple, le mot 'mari' peut être trouvé par l'intermédiaire du mot 'femme'. Par conséquent, nous pouvons envisager de donner accès à un mot du module par l'intermédiaire d'un autre mot. Nous intitulons cette possibilité : le mode d'accès par un autre mot.

Notons qu'une difficulté est de parvenir à définir cette notion de champ sémantique, à identifier les différents champs, à sélectionner ceux que l'on souhaite mettre en œuvre ainsi que les mots qui leur sont associés. Par exemple, 'aiguille' et 'clou' sont des 'objets' et même des 'objets manufacturés'. On peut également considérer qu'ils appartiennent au

champ de la 'couture'.

1.1.2. Le mode d'accès lié à l'enseignement de la lecture

Dans le cadre de l'enseignement de la lecture, le texte a un rôle particulier, il constitue le support d'apprentissage. En effet, c'est à partir de textes que l'enseignant présente les différentes connaissances liées à l'apprentissage de la lecture. Par exemple, à partir d'un texte racontant l'histoire d'un marin et contenant les mots 'eau', 'bateau', 'radeau', un travail sur le graphème 'eau' peut être envisagé ainsi qu'un travail sur le vocabulaire de la mer.

Les textes, après avoir été lus plusieurs fois et travaillés, sont affichés sur les murs de la classe. L'apprenant, connaissant généralement le texte par cœur et ayant repéré la plupart des mots qu'il contient, peut, à tout moment reconsulter l'un des textes pour revisualiser l'orthographe d'un mot particulier par exemple. Ainsi, il est possible pour l'apprenant de retrouver un mot par l'intermédiaire d'un texte déjà vu en classe.

Par conséquent, nous pouvons envisager de donner la possibilité à l'apprenant de sélectionner un mot particulier du système par l'intermédiaire des textes déjà travaillés en situation classe et rentrés préalablement dans le module. Nous appelons cette possibilité : le mode d'accès par le texte.

1.1.3. Le mode d'accès lié à l'apprentissage de la lecture

Aux trois modes d'accès précédemment présentés, nous pouvons ajouter le mode d'accès par liste alphabétique. Au cours de l'apprentissage de la lecture, l'apprenant aborde, nous l'avons vu, le mot comme étant une structure de lettres (cf. chapitre 3). Les lettres sont classées suivant un ordre particulier, celui de l'alphabet. Par conséquent, tous les mots de la langue peuvent être classés suivant cet ordre, l'ordre alphabétique des lettres qui le compose. Notons qu'il s'agit là d'un mode d'accès mis en œuvre dans les dictionnaires pour enfants sur support papier ou informatique (cf. chapitre 2).

Les quatre modes d'accès que nous venons de présenter, par le thème, par un autre mot, par le texte, par la liste alphabétique des mots, ne sont pas forcément les seuls à pouvoir être proposés dans le MRL. D'autres hypothèses peuvent être prises en compte et donner lieu à d'autres possibilités qui n'ont pas été évoquées ici. Nous pourrions par exemple proposer à l'apprenant de sélectionner un mot du module après avoir choisi sa catégorie grammaticale, parmi une liste de mots ayant des propriétés morphologiques utiles tels que des verbes à la première personne du présent, les adjectifs au féminin, etc. voire des propriétés phonologiques comme les mots commençant par une voyelle (pour l'élision).

1.2. La caractérisation des modes d'accès

Le but de cette section est de présenter une grille de caractérisation des modes d'accès. Avant de la présenter, nous décrivons une proposition de scénario d'un mode d'accès particulier, le mode d'accès par le thème. Cette proposition nous sert d'exemple pour

présenter les différents éléments théoriques qui composent la grille.

1.2.1. Une proposition de scénario

L'objectif du mode d'accès par le thème est de proposer à l'apprenant de choisir un mot particulier du module par l'intermédiaire d'un thème. Dans ce scénario, le système affiche d'abord à l'écran des 'familles de mots' telles que « les animaux », « les vêtements », « les objets », etc. L'apprenant choisit une de ces familles en cliquant dessus. Puis, le système affiche un ensemble de sous-familles associées à la famille sélectionnée. Par exemple, pour la famille des animaux, le système peut présenter « les animaux sauvages », « les animaux domestiques », « les animaux de la ferme », etc. L'apprenant choisit par un clic une de ces sous-familles. Le système présente alors, une liste de mots qui lui sont associés. Par exemple, dans le cas où l'apprenant a sélectionné la sous-famille des animaux sauvages, les mots « tigre », « lion », « panthère », etc, sont présentés. L'apprenant peut alors sélectionner l'un d'entre eux. Nous désignons, dans la suite, cette proposition par [Sélection / Thème – sous-thème – mot / Clic].

1.2.2. Les éléments d'analyse théorique

Dans la perspective d'une théorisation des différentes possibilités de sélection pouvant être présentées à l'apprenant dans un module tel que le MRL, nous proposons de définir le mode d'accès comme un parcours permettant d'atteindre un objectif particulier.

L'objectif

Tous les modes d'accès ont un même objectif, permettre à l'utilisateur de sélectionner un mot particulier du module. Cependant, chaque mode d'accès a aussi un objectif qui lui est propre. Par exemple, pour le mode d'accès par le thème, l'objectif est de donner à l'apprenant la possibilité de choisir un mot de la langue par l'intermédiaire d'un ou plusieurs thèmes. Cet objectif se caractérise par l'hypothèse dont il est issu. Dans la proposition présentée précédemment, l'objectif est issu d'une hypothèse faite sur l'organisation du lexique mental, l'hypothèse du regroupement taxonomique.

Ainsi, chaque mode d'accès peut être caractérisé suivant l'objectif qui lui est associé et la ou les hypothèses théoriques et/ou expérimentales dont il est issu.

Le parcours

Le parcours, pour chaque mode d'accès, représente un ensemble structuré de phases obligatoires, que nous appellerons des 'étapes', par lesquelles l'apprenant doit passer pour parvenir à atteindre l'objectif. A chaque étape correspond un objectif spécifique. Dans le scénario présenté du mode d'accès par thème, le parcours est jalonné de trois étapes. L'étape n°1 a pour objectif de permettre la sélection d'un thème, l'étape n°2 de choisir un sous-thème et l'étape n°3 de choisir un mot.

Les différentes étapes qui constituent le parcours ont un ordre bien établi. Elles ne peuvent pas être permutées. Dans la proposition présentée, l'apprenant ne peut sélectionner un sous-thème, l'étape n°2, avant d'avoir sélectionné un thème, l'étape n°1.

Ensuite, chaque étape se caractérise par l'élément linguistique tel que lettre, mot ou

encore groupe de mots que l'apprenant doit sélectionner. Par exemple, dans l'étape n°1 de la proposition présentée l'apprenant doit sélectionner un groupe de mots tel que « les vêtements » ou « les animaux » qui représente un thème. Dans l'étape n°2, l'apprenant peut sélectionner un deuxième groupe de mots tel que « les animaux sauvages » ou « les animaux domestiques » qui représentent des sous-thèmes et dans l'étape n°3, l'apprenant peut sélectionner un mot tel que « tigre », « lion » ou « panthère ».

Divers parcours peuvent être distingués suivant l'organisation et les types d'étapes dont chaque parcours est jalonné. Différents types d'étapes peuvent être différenciés suivant l'objectif spécifique et le type d'élément linguistique que l'apprenant peut sélectionner. Nous pouvons aussi distinguer les étapes de choix et les étapes de confirmation. Dans les étapes de choix l'objectif est de permettre à l'apprenant de choisir un élément particulier. Par exemple, dans la proposition [Sélection / Thème – sous-thème - mot / Clic], il est demandé à l'apprenant de choisir, suivant l'étape, un thème, un sous-thème ou un mot. Dans les étapes de confirmation, le système demande à l'apprenant s'il est sûr de vouloir faire ce choix. Par exemple, dans la troisième étape de la proposition, lorsque l'apprenant a cliqué sur un mot particulier de la liste proposée, le système peut lui rappeler dans l'étape qui suit le mot choisi et lui demander de confirmer son choix.

Pour permettre de réaliser l'objectif associé à chaque étape, le système met en œuvre une interface de sélection ou une structure d'interfaces de sélection. L'interface de sélection représente un écran présenté à l'apprenant. Elle se caractérise tout d'abord par un ou plusieurs éléments linguistiques présentés à l'écran et l'élément linguistique que doit sélectionner l'apprenant. Dans la proposition évoquée, à la première étape, correspond une interface dans laquelle le système présente des groupes de mots comme « les animaux », « les vêtements », etc. Notons, dans cet exemple, qu'il n'y a pas de différence entre l'élément linguistique sélectionné par l'apprenant qui caractérise l'étape et l'élément linguistique présenté à l'écran qui caractérise l'interface de sélection et l'élément linguistique que l'apprenant doit sélectionner. Par exemple, dans l'étape 3 de la proposition, l'élément présenté par le système et l'élément que doit sélectionner l'apprenant sont un groupe de mots. Ceci n'est pas vrai pour d'autres modes d'accès tels que le mode d'accès par le texte que nous présenterons dans la section 1.4.2. de ce chapitre.

Ensuite, chacune de ces interfaces de sélection se caractérise par des moyens mis à la disposition de l'apprenant pour effectuer un choix. Un moyen représente une action que doit réaliser l'apprenant pour sélectionner un élément linguistique particulier d'une interface de sélection associée à une étape de sélection. Parmi les moyens envisagés, nous pouvons citer le simple clic ou le double clic sur l'élément linguistique à sélectionner. Dans les interfaces de sélection associées aux étapes de confirmation, les moyens correspondent par exemple à un clic sur un bouton de validation.

Une telle définition des différentes interfaces de sélection pose le problème de leur caractérisation suivant notamment le ou les éléments linguistiques mis en œuvre et le problème des moyens pouvant être mis à la disposition de l'apprenant.

A propos de ce mode d'accès, nous pouvons, pour finir, faire une remarque. Le mode

d'accès par le thème est basé sur le regroupement des mots suivant des catégories dans le lexique de l'enfant. Aucune hypothèse aujourd'hui n'est avancée sur la persistance dans le temps de ces catégories, ni sur les différences entre individus. De plus, aucune hypothèse n'avance que les mots classés par thèmes sont aussi organisés en sous-thèmes. Par conséquent, de nouvelles recherches sur l'organisation du lexique mental chez l'enfant sont susceptibles d'apporter des modifications à notre réflexion.

L'ensemble des différents éléments théoriques que nous venons d'aborder se retrouvent dans la grille de caractérisation.

1.3. La grille de caractérisation

Cette grille permet de caractériser les différents scénarios associés aux différents modes d'accès. Nous retrouvons dans cette grille, l'objectif et le parcours.

| <i>L'objectif</i> | |
|--|--|
| <thème> | |
| <step/Locus> | |
| <i>Le parcours</i> | |
| Structure d'étapes : [= Étape 1 > = Étape 2 > = Étape 3 > ...] | |
| Étape : | |
| <Menu> | |
| <Objet(s)> | |
| <Type> | |
| <Élém(en)t linguistique à sélectionner> pour une interface associée à une étape de sélection : | |
| <Élém(en)t linguistique à confirmer> pour une interface associée à une étape de confirmation : | |
| Structure d'interface de sélection : [= Interface 1 > = Interface 2 > = Interface 3 > ...] | |
| Interface de sélection : | |
| <Menu> | |
| <Type> | |
| Pour interface associée à une étape de sélection : | |
| <Élém(en)t linguistique(s) pré-sélectionné(s)> | |
| <Élém(en)t linguistique que l'utilisateur doit choisir> | |
| Pour interface associée à une étape de confirmation : | |
| <Élém(en)t linguistique choisi par l'apprenant> | |
| <Menu> | |

figure 1.4 : La grille de caractérisation des modes d'accès

Notons que le nom donné à la proposition prise en exemple dans cette section, ainsi que ceux donnés aux propositions qui vont suivre, sont composées de trois parties, chacune faisant référence à un composant particulier de la grille. Par exemple, dans [Sélection / Thème – sous-thème – mot / Clic], 'Sélection' représente le type d'interface mis en œuvre dans les modes d'accès et présenté à l'apprenant, 'Thème – sous-thème – mot' rappelle les trois éléments linguistiques présentés dans les trois interfaces de sélection qui constituent le parcours et 'Clic' représente le moyen utilisé par l'apprenant à chaque interface de sélection pour effectuer son choix.

1.4. Les autres modes d'accès

Nous retrouvons, dans cette section, les trois autres modes d'accès que nous avons déjà évoqués, à savoir :

- le mode d'accès par un autre mot du module,
- le mode d'accès par un texte que l'apprenant a déjà rencontré,
- le mode d'accès par la liste alphabétique.

Pour chacun de ces modes d'accès, nous allons dans un premier temps évoquer une proposition particulière et dans un deuxième temps présenter des éléments théoriques supplémentaires et souligner des problèmes posés par ces modes d'accès.

1.4.1. Le mode d'accès par un mot

Dans ce mode d'accès, le système donne la possibilité à l'apprenant de sélectionner un mot par l'intermédiaire d'un autre mot de la langue. Plus précisément, le système propose à partir d'un mot, un ou plusieurs autres mots de la langue entretenant avec lui un lien particulier. L'apprenant peut alors choisir le mot qu'il veut parmi ceux qui lui sont proposés.

Une proposition

Dans la situation [Présentation / Hyperonyme " est un " / Affichage] au cours de laquelle, nous le rappelons, la connaissance 'un mot peut avoir un ou plusieurs hyperonymes' est problématisée, le mot 'moineau', par exemple, est mis en relation avec le mot 'oiseau' par la relation " est un ". Le système peut alors laisser la possibilité à l'apprenant de sélectionner le mot " oiseau " présenté à l'écran. Si l'apprenant sélectionne ce mot en cliquant dessus, il quitte alors cette situation associée au mot 'moineau' pour retrouver d'autres situations associées au mot 'oiseau'. Cette proposition est désignée par [Sélection / Présentation hyperonyme " est un " / Clic].

Proposition d'éléments théoriques

Nous avons défini deux grands types d'interfaces de sélection, les interfaces associées aux étapes de sélection et les interfaces associées aux étapes de confirmation. Deux types d'interfaces de sélection associées aux étapes de sélection peuvent aussi être distinguées : les interfaces uniquement de sélection et les interfaces de sélection

juxtaposés à une situation. Dans le premier type, il s'agit uniquement de permettre à l'apprenant de choisir un mot particulier du module. C'est le cas des interfaces du scénario [Sélection / Thème – sous-thème – mot / Clic]. Dans le deuxième type, il s'agit de laisser la possibilité à l'apprenant d'une part de visiter une situation et d'autre part de choisir un mot du module. Par exemple, dans [Sélection / Présentation hyperonymie “ est un ” / Clic], l'apprenant a la possibilité de visualiser la situation et de sélectionner un mot. L'interface de sélection représente dans ce cas-là un état de la situation [Présentation / hyperonyme “ est un ” (mot, phrase) / Affichage].

Pour informer l'apprenant qu'il a la possibilité de sélectionner un mot particulier dans une situation, nous pouvons envisager un marquage particulier de certains mots. Un marquage correspond à un moyen particulier choisi par le système informatique de présenter un ou plusieurs mots pour qu'ils soient perçus par l'apprenant. Nous retrouvons ici le problème de l'encodage de l'information et plus particulièrement les moyens de perception évoqués dans le chapitre précédent. Le soulignement, l'encadrement, la couleur, la police, la taille des caractères représentent par exemple des moyens que le système peut mettre en œuvre sur différents mots d'une définition pouvant être sélectionnés par l'apprenant.

Les interfaces de sélection juxtaposées à une situation soulèvent le problème du type de situation pouvant être concerné, celui de l'encodage, et pour une situation donnée, celui du choix des mots auxquels l'apprenant a accès. Ce choix des mots peut s'effectuer en fonction de différentes hypothèses sur les différents types de liens existant entre les mots. A partir des réponses données lors d'expérimentation aux tests d'associations, ces liens semblent être principalement de quatre types ([Aitchinson 87]). Ils sont classés dans la liste suivante par fréquence de réponse, les plus courants en premier :

- entre les items co-occurents. Ils appartiennent aux mêmes champs sémantiques avec le même niveau de détail. Par exemple, 'sel' et 'poivre', 'papillon' et 'mite',
- entre les membres d'une collocation, apparaissant souvent ensemble dans des expressions plus ou moins figées comme par exemple 'eau' et 'salé', 'bleu' et 'marine',
- entre hyperonyme et hyponyme. Par exemple 'rouge' et 'couleur',
- entre synonyme, plus rarement. Par exemple 'léopard' et 'panthère' (le léopard est une panthère d'Afrique).

Il est nécessaire de mener une réflexion sur la possibilité de mettre en œuvre uniquement ces quatre types de liens, de les marquer de manière identique ou différente et de réfléchir au traitement des verbes et des adjectifs.

La juxtaposition d'une situation avec une interface de sélection pose aussi des problèmes de surcharge d'information. Il faut peut être limiter le nombre de mots laissés en libre accès.

1.4.2. Le mode d'accès par le texte

Dans ce mode d'accès, le système donne la possibilité à l'apprenant de sélectionner un

mot par l'intermédiaire d'un des textes qu'il connaît.

Une proposition

Le système présente d'abord un ensemble de titres de textes à l'écran. Ces titres sont ceux des textes que l'apprenant a vus en classe. L'apprenant choisit l'un d'eux. A l'écran s'affiche alors le texte avec son titre, son corps et le nom de l'auteur. L'apprenant peut alors choisir et cliquer sur un mot particulier du texte. Nous intitulons cette proposition [Sélection / Titre de texte – mot dans texte entier / Clic].

Proposition d'éléments théoriques

Jusqu'à présent, à un objectif donné ne correspondait qu'un seul parcours. Dans cette proposition, nous voyons comment certains objectifs peuvent être associés à plusieurs parcours. Deux parcours peuvent être différents parce qu'ils sont chacun associés à une structure d'étapes particulières.

| | | |
|--------------------|--|---------------------------------------|
| Structure d'étapes | { (1. Etape1 a), (1. Etape2 a), (1. Etape3 a), ... } | { (1. Etape1 a), (1. Etape2 a), ... } |
| | Parcours n°1 | Parcours n°2 |

Dans le cas du mode d'accès par le texte, deux scénarios peuvent être distingués, [Sélection / Titre de texte – mot dans texte entier / Clic] et [Sélection / Titre – mots dans liste alphabétique / Clic]. Dans le deuxième scénario, au lieu de présenter dans la deuxième étape du parcours le texte en entier, le système présente l'ensemble des mots contenus dans le texte, classés par liste alphabétique.

Ces deux scénarios peuvent être envisagés dans le sens où ils permettent à l'apprenant de sélectionner un mot du module. Il est aussi possible de demander à l'apprenant de choisir une de ces deux possibilités. Dans ce cas, après que l'apprenant ait sélectionné un titre de texte, le système lui demande s'il veut choisir le mot dans le texte entier ou dans la liste alphabétique des mots du texte. D'après les experts de terrain intervenant dans le cadre du projet AMICAL, l'apprenant, dans ce cas, peut avoir tendance en début d'apprentissage à sélectionner un mot à l'intérieur du texte entier et cela pour deux raisons principales. La première est que les premiers textes étudiés en classe en début CP sont courts et sont connus par cœur par les apprenants. La deuxième raison est que l'apprenant, à ce moment là, n'a pas forcément connaissance qu'un mot est une structure de lettres et qu'il ne sait généralement pas encore isoler la première lettre du mot qu'il cherche. Par contre, plus tard, lorsque les textes deviennent plus longs, l'apprenant peut avoir plus de facilité à sélectionner un mot d'un texte dans la liste alphabétique plutôt que dans le texte entier. La sélection d'un mot dans la liste alphabétique peut constituer une sorte de choix intermédiaire. En effet, avant que l'apprenant décide de sélectionner un mot du module par le mode d'accès par liste alphabétique, il peut dans un premier temps sélectionner un mot dans un texte entier puis par liste alphabétique des mots du texte, cette liste étant plus petite que la liste des mots du module.

Il semble donc exister une forme de progression au niveau des parcours que l'apprenant est susceptible de suivre. Se pose alors le problème de la caractérisation de

cette progression et de sa prise en compte par le système.

La différence entre les parcours [Sélection / Titre de texte – mot dans texte entier / Clic] et [Sélection / Titre – mots dans liste alphabétique / Clic] est marquée par la mise en œuvre d'éléments linguistiques différents. En effet, dans l'interface de sélection associée à la deuxième étape du scénario [Sélection / Titre de texte – mot dans texte entier / Clic], l'élément linguistique mis en œuvre est un texte, alors que dans l'interface de sélection de la deuxième étape du second parcours, les éléments linguistiques mis en œuvre sont des mots, classés par liste alphabétique.

Ce mode d'accès pose également un problème d'ordre morphologique. La forme du mot cliqué par l'apprenant dans le texte et la forme retenue pour présenter les différentes situations dans le module, peuvent être différentes. Par exemple, dans le cas où l'apprenant sélectionne dans un texte un mot tel que 'mangeait', on peut se demander si le mot retenu par le module pour présenter les différentes situations, est 'manger' ou 'mangeait'. Si le système choisit la première solution 'manger', cela pose le problème d'une part pour le système d'identifier la forme infinitive qui correspond à la forme conjuguée des verbes et d'autre part le moyen utilisé pour expliquer à l'apprenant la relation entre 'manger' et 'mangeait'. Cette explication peut s'effectuer dans une interface de sélection particulière. Se pose alors le problème du choix des informations à présenter dans cette interface. Nous retrouvons ici des problèmes liés à la flexion des verbes présentés dans le chapitre 3. Dans le cas où le système choisit de retenir 'mangeait', cela peut poser des problèmes lors de certaines situations telles que celles liées à la quatrième facette. On peut s'interroger sur la définition que l'on va pouvoir associer au mot 'mangeait', par rapport à celle de 'manger'.

1.4.3. Le mode d'accès par liste alphabétique

Par ce mode d'accès, nous proposons à l'apprenant de choisir un mot particulier dans une liste alphabétique des mots du module.

Une proposition

Dans ce scénario, le système propose dans un premier temps l'ensemble des lettres de l'alphabet. L'apprenant peut cliquer sur la première lettre du mot qu'il cherche. Le système fait alors apparaître à l'écran l'ensemble des mots du module commençant par la lettre choisie. L'apprenant peut ensuite choisir le mot qu'il désire. Nous désignons cette proposition par [Sélection / lettre – mot par liste alphabétique / Clic].

Proposition d'éléments théoriques

Le parcours se caractérise, nous l'avons vu, par une ou plusieurs structures d'étapes. Chaque étape se caractérise à son tour par une interface de sélection ou une structure d'interfaces de sélection. Dans la proposition présentée, le parcours est jalonné de deux étapes. La première consiste à donner la possibilité à l'apprenant de sélectionner une lettre et la deuxième lui permet de sélectionner un mot. Ces deux étapes peuvent être mises en œuvre dans une même interface ou dans deux interfaces de sélection différentes. Dans le premier cas, l'apprenant peut à la fois choisir une lettre et un mot commençant par la lettre sélectionnée dans une même interface. Dans le second cas,

l'apprenant choisit dans une première interface de sélection présentant l'alphabet, une lettre puis dans une deuxième interface de sélection présentant la liste des mots qui commencent par cette lettre, un mot particulier. L'avantage de la première possibilité est que l'apprenant peut choisir une autre lettre de l'alphabet sans devoir revenir sur l'interface de sélection précédente comme c'est le cas dans la deuxième possibilité.

La mise en œuvre de ce mode d'accès pose deux problèmes. Le premier est le choix des mots présents dans le module. On peut rentrer tous les mots présents dans un dictionnaire pour adulte, se limiter aux mots qu'un apprenant est susceptible de rencontrer en CP (cf. Annexe III) ou encore choisir les mots présents dans les textes intégrés au module. Le deuxième problème concerne le traitement des mots composés et des expressions figées. Ce traitement peut s'effectuer en même temps que les mots simples, c'est-à-dire classés dans la même liste alphabétique. Ils peuvent être aussi traités indépendamment des mots, de manière identique ou différente.

Dans la suite, nous distinguerons trois types d'interfaces de sélection : les interfaces de sélection par thèmes, par textes et les interfaces de sélection par liste alphabétique.

Notons enfin que toutes les propositions de scénario associées aux différents modes d'accès présentés dans cette section, sont décrits suivant la grille de caractérisation en annexes (cf. Annexe II).

Quel que soit le mode d'accès, c'est-à-dire le parcours emprunté, l'apprenant dans le MRL passe d'une interface de sélection à l'autre et parvient à sélectionner un mot du module. De même, pour visiter l'ensemble des situations présentes dans le module et associées à un mot donné, l'apprenant doit pouvoir aller d'une situation à l'autre. Par conséquent, des possibilités de déplacement doivent être mises en œuvre. Ce point particulier, lié à la navigation, fait l'objet de la prochaine section.

2. La problématique de la navigation

La navigation semble être une problématique reconnue primordiale dans le cadre de la conception d'un environnement informatique d'aide à l'apprentissage ([Tricot 93a]). Elle a pour fonction de permettre à l'utilisateur de se déplacer à l'intérieur de l'environnement pour visualiser l'ensemble des informations pouvant lui être présentées.

Dans cette section, nous évoquons d'abord quelques aspects de la navigation. L'objectif est de définir cette notion et de décrire quelques travaux théoriques et expérimentaux qui nous permettent dans une deuxième partie de présenter la navigation dans le MRL.

2.1. Quelques aspects de la navigation

La navigation dans un environnement hypermédias se caractérise par un ou plusieurs réseaux. Un réseau correspond à une organisation particulière des différents nœuds et liens qui le composent. Les nœuds sont des " îlots d'information " ([Rhéaume 91]), ou

“ interface de présentation visuelle permettant l'interaction entre l'usager et l'hypermédia ” ([Conklin 87]). Les liens représentent des relations établies entre les différents nœuds que peuvent emprunter les utilisateurs pour se déplacer, naviguer à l'intérieur de l'environnement et visualiser les différents nœuds porteurs des différentes informations. Plusieurs types de réseaux peuvent être envisagés.

2.1.1. Les différents types de réseaux

Alain Beaufile ([Beaufile 91]) distingue quatre types de réseaux : le réseau linéaire, le réseau en étoile ou réseau en marguerite, le réseau arborescent ou réseau hiérarchique et le réseau en maille de filet ou réseau complexe ou encore réseau complet ([Gibaud 93]).



figure 2.4 : Le réseau linéaire

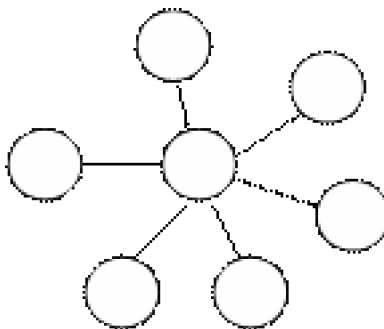


figure 3.4 : Le réseau en étoile

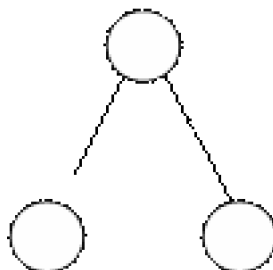


figure 4.4 : Le réseau arborescent

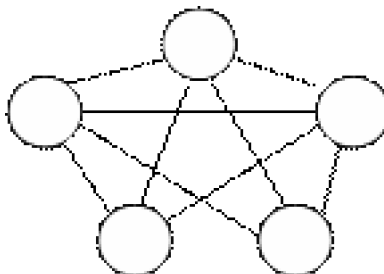


figure 5.4 : Le réseau en maille de filet

Dans le réseau linéaire, un nœud peut être uniquement lié au nœud qui le suit et éventuellement au nœud qui le précède. Nous parlons alors de navigation transversale. En ce qui concerne le réseau en étoile, à partir d'un nœud désigné comme « central » on

peut visualiser deux ou plusieurs autres nœuds appelés « périphériques ». Dans le réseau arborescent, un nœud peut être lié à ses nœuds fils ou son nœud père. Nous parlons alors dans ce cas de navigation hiérarchique ou verticale ([Michau 91]).

Ainsi, dans ces trois premiers réseaux les possibilités de navigation sont limitées à quelques circuits privilégiés. Dans le réseau en maille de filet, l'utilisateur dispose à partir d'un nœud d'un accès à tous les autres nœuds du réseau, autorisant de cette manière une navigation non limitée et très diversifiée.

Christian Depover, Jean-Jacques Quintin et Bruno De Lièvre dans " Eléments pour un modèle pédagogique adapté aux possibilités d'un environnement hypermédia " ([Depover & al. 93]) dégagent un certain nombre de règles qui doivent être respectées dans le cadre de la conception d'un environnement d'aide à l'apprentissage. D'après ces auteurs, il semblerait qu'un apprenant puisse rencontrer des difficultés d'orientation dans un environnement informatique mettant en œuvre un réseau en maille de filet. En effet, l'explosion combinatoire associée au réseau de ce type peut conduire très vite à un nombre important de liens que peut entretenir chaque nœud du réseau avec les autres. Le danger est que l'apprenant se perde, c'est-à-dire qu'il soit désorienté par la structuration des informations qui lui est présentée et par l'ensemble des possibilités de navigation laissées à sa disposition.

D'autre part, d'après une étude expérimentale menée en 1993 par A. Rufino et A. Tricot sur AUTODOC, une base de données hypertextuelles d'information portant sur les métiers et les études, il semble que pour faciliter la navigation à l'intérieur d'un environnement, il faille éviter de mettre en œuvre plus de six à sept liens au niveau d'un même nœud. Par exemple, dans un réseau en étoile, le nœud central ne doit pas être relié à plus de sept nœuds périphériques. Il faut éviter aussi de mettre en œuvre, dans la navigation de type hiérarchique, un niveau de profondeur trop important. Le niveau de profondeur représente le nombre de nœuds ouvrables à la suite par l'utilisateur dans un réseau hiérarchique. Ce nombre doit de préférence ne pas dépasser trois ([Rufino & Tricot 93]).

Dans le cadre de la conception d'un environnement d'aide à l'apprentissage, il semble donc souhaitable de mettre en œuvre des réseaux de type hiérarchique avec un niveau de profondeur inférieur ou égal à trois et des réseaux en étoile se caractérisant au maximum par six ou sept liens.

Les nœuds d'un réseau sont liés les uns aux autres par différents types de liens.

2.1.2. Les différents types de liens

Les liens permettent le passage d'un nœud à un autre. Ils peuvent être caractérisés, d'après Scott Grabinger ([Grabinger 96a]) par un sens, une étiquette, une taille, une place à l'écran, une visibilité et un ou plusieurs indicateurs d'interactivité.

Un sens

Tout d'abord, nous pouvons distinguer les différents liens suivant leur sens : sens aller ou sens aller / retour. On parle de lien simple si ce lien a le sens aller et de lien réversible si ce lien a le sens aller / retour.



figure 6.4 : Le lien simple



figure 7.4 : Le lien réversible

Les liens simples permettent à l'utilisateur de passer d'un nœud particulier à un autre sans pouvoir revenir sur le nœud qu'il vient de quitter. Les liens réversibles permettent à l'utilisateur de passer d'un nœud particulier à un autre et de pouvoir revenir sur le nœud d'origine, celui qu'il vient d'être visité.

D'un point de vue de l'apprentissage, les liens réversibles semblent être conseillés. En effet, ils semblent permettre à l'apprenant de naviguer parmi les différents nœuds proposés dans l'environnement et de revenir sur un nœud qu'il a déjà vu. Les liens simples peuvent cependant être mis en œuvre dans certains cas comme par exemple, au début, pour présenter le nom de l'environnement. En effet, nous pouvons considérer que l'apprenant n'a aucun intérêt à revenir sur ce nœud. Les informations présentées le sont aussi sur l'emballage du produit.

Les liens simples peuvent aussi être mis en œuvre dans certains nœuds particuliers. Par exemple, lorsque l'utilisateur a visité la totalité des nœuds associés à un thème particulier qu'il semblait rechercher, on peut s'accommoder de quelques itinéraires de retour privilégiés, que nous pouvons appeler « raccourcis » et qui permettent à l'apprenant de retrouver un nœud particulier du logiciel déjà exploré lui permettant d'effectuer une nouvelle recherche.

Une étiquette

Les liens, pour indiquer à l'apprenant leur présence, peuvent posséder un nom, une icône ou les deux. Le nom peut correspondre au nom donné au contenu du nœud auquel fait référence ce lien. Par exemple, à l'écran, un bouton peut porter le nom de « thème ». Ce bouton peut indiquer à l'utilisateur qu'il peut aller sur un nœud qui présente des thèmes. Cette mise en œuvre du nom pose le problème des termes utilisés pour désigner le contenu d'un nœud particulier de manière à ce que cela soit significatif pour l'utilisateur. Il impose aussi la contrainte que l'apprenant sache lire ou puisse se faire lire l'étiquette par le système.

Pour indiquer un lien, il est aussi possible d'utiliser une icône. Sa mise en œuvre pose également des problèmes tels que tout d'abord celui de sa signification. Il existe des icônes dont la signification peut être connue des utilisateurs, mêmes jeunes, comme, par exemple, la signification des flèches dans un réseau linéaire. Une flèche tournée vers la droite peut indiquer à l'apprenant qu'il existe un nœud suite et une flèche tournée vers la gauche peut indiquer la possibilité de revenir sur le nœud précédent. D'autres icônes semblent avoir une signification moins évidente que les flèches. Par exemple, une icône qui représente un point d'interrogation peut vouloir indiquer une aide, c'est-à-dire la présentation d'une information particulière, ou donner la possibilité à l'utilisateur de poser une question.

Ainsi, dans le cadre de la conception d'un environnement d'aide à l'apprentissage, se pose donc le problème de l'identification des différents types d'icônes pouvant être mis en

œuvre. Nous pouvons distinguer par exemple les icônes suivant leur nature (dessins, photos, schémas, symboles, etc.) ou suivant le type de réseau dans lequel ils peuvent être mis en œuvre. A notre connaissance, à l'heure actuelle, aucune typologie d'icônes de ce type n'a encore été élaborée.

Enfin, il est aussi possible de mettre comme étiquette d'un lien à la fois un nom et une icône. Cette mise en œuvre soulève des problèmes tels que la surcharge, la redondance d'information, la complémentarité entre les deux éléments.

Un lien peut aussi se matérialiser autrement que par un nom et/ou une icône. En effet, par exemple à l'intérieur d'un texte présenté à l'écran, un lien peut se matérialiser pour un mot par une typographie spécifique, la mise en gras, italique, soulignement, par une couleur, une taille, une police de caractère différente du reste du texte, etc. Il s'agit de liens hypertexte. Un lien hypertexte se définit selon Le petit Robert ([Le petit Robert 96]), comme "un procédé permettant d'accéder aux fonctions ou informations liées à un mot affiché à l'écran en cliquant simplement sur ce mot". Un problème se pose par la mise en œuvre de ce type de lien, celui de déterminer le nombre et la nature des moyens typographiques choisis. Aucune hypothèse encore aujourd'hui ne nous permet de faire des propositions à ce sujet.

Une taille

La taille d'un bouton par exemple, support de lien, doit être prise en compte d'après Scott Grabinger lors de la mise en œuvre de la navigation. En effet, il semble que plus un bouton occupe une surface importante à l'écran, plus il attire l'attention et a une forte probabilité d'être sélectionné par l'apprenant. Mais aucune d'hypothèse ne semble cependant être formulée aujourd'hui concernant la taille d'un bouton à mettre en œuvre pour favoriser l'apprentissage.

Une place à l'écran

D'après différentes études expérimentales, pour favoriser l'utilisation de ces liens, ils semblent important qu'ils soient regroupés spatialement. Aude Dufresne ([Dufresne 91]), au cours d'une pré-expérimentation, ayant montré que certains liens étaient plus utilisés que d'autres, a cherché à uniformiser l'interface. Elle a regroupé les boutons supportant des liens permettant une navigation verticale et ceux permettant une navigation horizontale correspondant à des explications supplémentaires d'un même contenu. Elle a aussi distingué les différentes zones de navigation et la zone de présentation des informations. Ces quelques changements semblent avoir permis d'améliorer la proportion des nœuds explorés par les utilisateurs. La répartition des différents liens à l'écran semble donc être un facteur dont il faut tenir compte lors de la conception d'un environnement d'aide à l'apprentissage.

Une visibilité

Les liens peuvent être matérialisés à l'écran par un bouton portant un nom et/ou une icône ou une typographie particulière pour les liens hypertextes. Mais d'autres peuvent être invisibles. Un des moyens d'informer, dans ce cas, l'utilisateur de leur existence, est de le faire au début du programme et/ou utiliser par exemple le changement de forme de la souris. Par exemple, lorsque le curseur de la souris est placé par l'apprenant à l'écran

au-dessus d'un lien, il change de forme. Nous pouvons nous interroger sur la pertinence de l'utilisation de liens invisibles dans le cadre d'un environnement d'aide à l'apprentissage. Aucune hypothèse n'a encore été avancée à ce sujet.

Un indicateur d'interactivité

Lorsqu'un lien est activé, le système peut donner à l'utilisateur un ou plusieurs indicateurs phoniques tels qu'un bruit particulier, un bip ou un clic. Il peut aussi mettre en œuvre un indicateur visuel tel qu'une couleur, une forme, une taille particulière, une mise en surbrillance ou encore modifier la forme de la souris. Par exemple, lorsque l'apprenant clique à l'écran sur le lien, la main qui symbolise la souris se referme. Le système peut aussi matérialiser le passage d'un nœud à un autre en utilisant des effets d'apparition ou d'effacement particuliers tels que l'effacement par la droite, l'effacement par la gauche ou la dissolution de l'écran permettant l'apparition du nouveau nœud correspondant au lien sélectionné. A notre connaissance, aucune expérimentation n'a encore démontré l'efficacité d'un point de vue de l'apprentissage de ces différents indicateurs d'interactivité.

2.2. La navigation dans le MRL

Le MRL peut être vu comme un immense réseau complexe dans le sens où il est constitué d'un ensemble de réseaux plus élémentaires, organisés en niveaux. Dans le MRL, nous distinguons différents types de navigation.

2.2.1. Les différents types de navigation

Dans le MRL, nous distinguons la navigation intra-nœud et la navigation inter-nœud. Précisons que le terme nœud désigne notamment, dans le cas du MRL, les interfaces de sélection et les situations.

La navigation intra-nœud

La navigation intra-nœud se situe au sein d'un même nœud. Nous la définissons comme permettant à l'apprenant d'obtenir l'ensemble des informations présentes dans une interface de sélection ou un état d'une situation. Toutes les informations ne sont pas directement données à l'utilisateur par le système. Par exemple, l'apprenant, pour obtenir la lecture d'un mot ou d'un texte présenté dans une interface de sélection ou dans une situation, doit cliquer sur un bouton haut-parleur présenté à l'écran.

Un tel type de navigation pose des problèmes tels que, tout d'abord, celui de la nature des informations mises en œuvre dans la navigation intra-nœud. Nous pouvons plus particulièrement distinguer les informations liées aux différents éléments linguistiques présents à l'écran comme la lecture d'un texte ou les informations liées à la manipulation de l'outil informatique comme, par exemple, un commentaire qui explique à l'apprenant qu'il doit double cliquer pour sélectionner un thème ou un mot dans une interface de sélection ou encore cliquer sur un bouton pour déclencher une situation. Se pose ensuite le problème du moment d'intervention. Ce type de navigation peut être mis en œuvre dès l'ouverture de l'interface ou suite à un comportement de l'apprenant. Par exemple, dans l'interface de sélection d'un titre de texte, le système peut dès l'ouverture de l'interface

laisser à la disposition de l'apprenant la possibilité de se faire lire les titres par le système ou offrir cette possibilité uniquement si l'apprenant ne réalise aucun mouvement avec la souris pendant un temps donné.

Dans ce type de navigation, nous admettons des liens simples. Pour obtenir plusieurs fois la même information, l'apprenant doit sélectionner le même lien. Un troisième problème se pose alors, celui de décider si l'apprenant peut demander autant de fois qu'il veut chacune de ces informations.

La navigation inter-nœuds

La navigation inter-nœud se définit comme permettant le déplacement de l'apprenant entre les différents nœuds du système informatique. Plusieurs types de navigation inter-nœud peuvent être différenciés suivant les nœuds concernés. Pour les présenter, nous décrivons d'abord une partie du scénario de la navigation inter-nœud dans le MRL. Nous présentons plus particulièrement le scénario lié au mode d'accès par le texte, laissant de côté, le mode d'accès par le thème et par liste alphabétique.

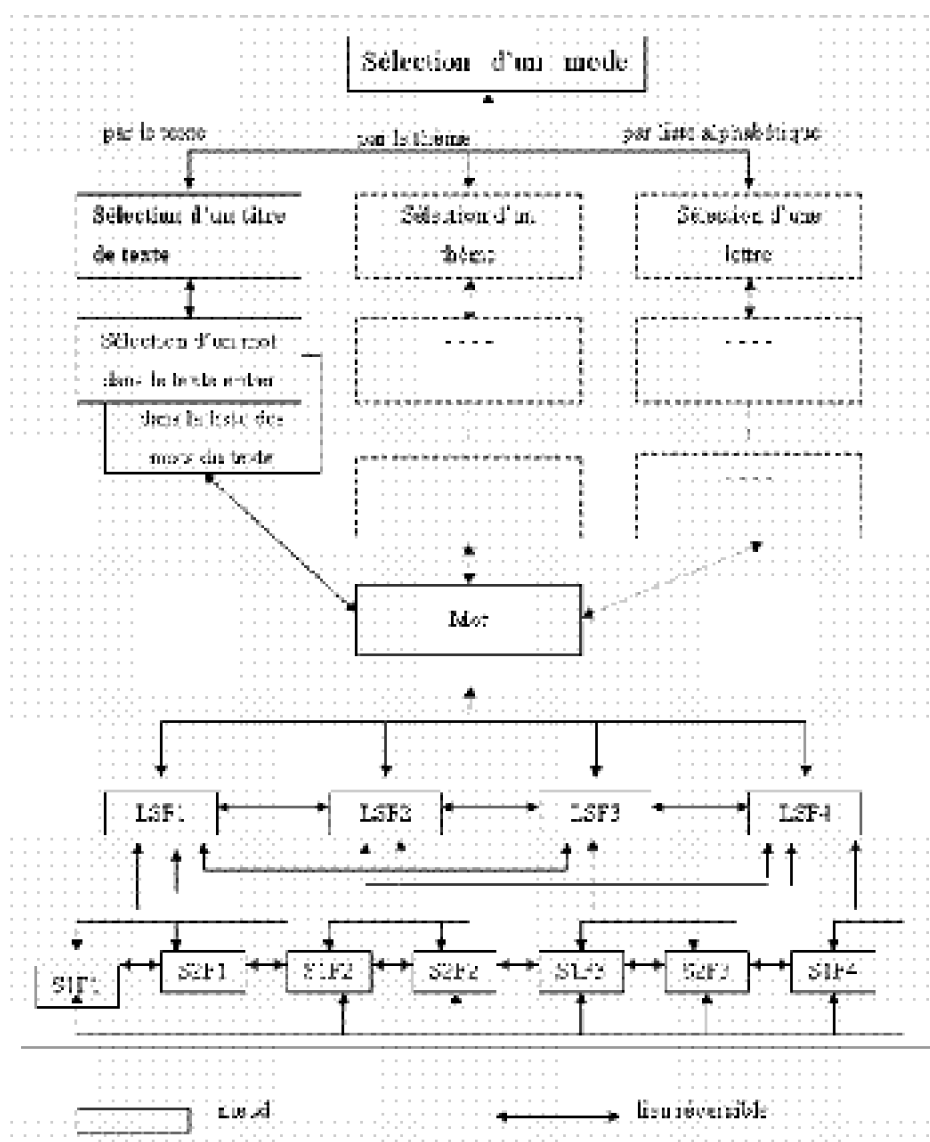


figure 8.4 : La navigation inter-nœud dans le MRL

Au début, l'apprenant choisit un mode d'accès parmi ceux qui lui sont proposés. Nous le rappelons, l'apprenant peut sélectionner dans le MRL un mot par un texte, par un thème ou encore par la liste alphabétique des mots du module. Nous prenons le cas où l'apprenant choisit le mode d'accès par le texte. Le système lui présente alors dans un nœud intitulé « Sélection d'un titre de texte » un ensemble de titres de textes parmi lesquels l'apprenant peut choisir celui qu'il veut. Il apparaît alors à l'écran, suivant le parcours soit uniquement la « Sélection d'un mot dans le texte entier » soit cette interface dans laquelle on donne la possibilité par un bouton par exemple d'accéder à une autre interface, « Sélection d'un mot dans la liste des mots du texte » où la liste des mots du texte est classée par ordre alphabétique. L'apprenant dans les deux cas sélectionne un mot particulier qui est ensuite présenté dans un nœud désigné par « Mot ».

A partir de ce nœud « Mot », l'apprenant peut visiter quatre nœuds qui représentent quatre listes de situations. Un premier nœud, « LSF1 », présente la liste des situations qui problématisent des connaissances liées à la première facette du mot, un deuxième nœud « LSF2 » présente la liste des situations qui problématisent des connaissances liées à la deuxième facette, un troisième « LSF3 » présente celles qui problématisent des connaissances liées à la troisième facette et enfin dans un quatrième nœud, « LSF4 », celles qui problématisent des connaissances liées à la quatrième facette du mot. Rappelons que la première facette du mot rassemble les connaissances liées au mot en tant que signe / objet de l'écrit, la deuxième facette fait référence aux connaissances liées à la correspondance entre le mot écrit et le mot oral et enfin les connaissances associées aux aspects syntaxiques et sémantiques du mot sont regroupées respectivement autour de la troisième et de la quatrième facette du mot.

Enfin, à partir de chacun de ces quatre nœuds, l'apprenant peut visiter un ou plusieurs nœuds qui sont des situations. Par exemple, à partir du nœud « LSF1 », l'apprenant peut visiter les situations « S1F1 », « S2F1 », « S3F1 », etc.

Dans ce scénario de navigation, plusieurs types de nœuds sont différenciés :

- les interfaces de sélection d'un mot,
- les interfaces de sélection d'une situation,
- les situations.

Les interfaces de sélection d'un mot sont des interfaces qui permettent à l'apprenant de sélectionner un mot du module. Elles sont associées à un mode d'accès particulier et portent les noms « Sélection d'un titre de texte », « Sélection d'un mot dans le texte », « Sélection d'un mot dans la liste des mots du texte », « Sélection d'un thème », « Sélection d'une lettre » dans la figure 8.4. Les interfaces de sélection d'une situation permettent à l'apprenant de sélectionner une situation particulière du module associée au mot choisi. Elles sont désignées dans la figure par « Mot », « LSF1 », « LSF2 », « LSF3 », « LSF4 ». Enfin, les situations sont les nœuds nommés « S1F1 », « S2F1 », « S1F2 », « S2F2 », « S1F3 », « S2F3 », « S1F4 », « S2F4 », etc.

Nous distinguons aussi dans cette navigation inter-nœuds, différents types de

navigation : la navigation transversale, la navigation hiérarchique et la navigation horizontale.

La navigation transversale

La navigation transversale lie des nœuds qui ont le même objectif. Par exemple, le nœud qui présente le texte entier, « Sélection d'un mot dans le texte entier », et le nœud qui présente la liste des mots du texte classés par ordre alphabétique, « Sélection d'un mot dans la liste des mots du texte », ont le même objectif, celui de permettre à l'apprenant de sélectionner un mot du texte.

Le système peut permettre à l'apprenant de passer d'un nœud à l'autre par l'intermédiaire d'un lien transversal. Notons qu'il s'agit là d'un réseau linéaire particulier dans le sens où les nœuds du réseau ont le même objectif.

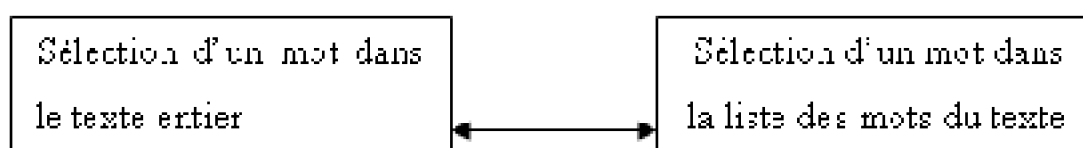


figure 9.4 : La navigation transversale

Un problème posé par ce type de navigation est l'identification de nœuds qui ont le même objectif. Un autre est de déterminer leur organisation. Dans le cas présent, il faut déterminer lequel des deux donne l'accès à l'autre.

La navigation hiérarchique

La navigation hiérarchique s'effectue dans un réseau hiérarchique qui lie, nous le rappelons, un nœud père à un ou plusieurs nœuds fils. Dans ce type de navigation, nous distinguons dans le MRL la navigation hiérarchique complémentaire et la navigation hiérarchique non complémentaire.

3. La navigation hiérarchique complémentaire

Dans la navigation hiérarchique complémentaire, il s'agit à partir d'un nœud père de donner accès à plusieurs nœuds fils qui ont la caractéristique d'être 'complémentaires'. Dans le MRL, par exemple, les nœuds « LSF1 », « LSF2 », « LSF3 », « LSF4 » sont complémentaires dans le sens où ils représentent les quatre facettes d'un même objet, le mot. « Mot » est le nœud père et « LSF1 », « LSF2 », « LSF3 », « LSF4 », sont des nœuds fils.

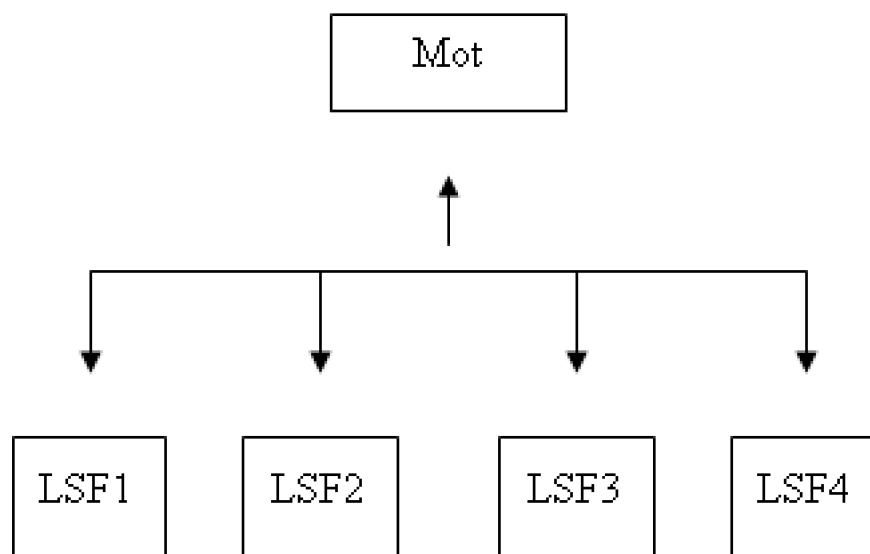


figure 10.4 : La navigation hiérarchique complémentaire entre « Mot » et « Liste de situations »

De même, à partir de chaque nœud LSF, une navigation complémentaire est aussi mise en œuvre. En effet, chaque LSF peut être vu à son tour comme un nœud père associé à un ensemble de nœuds fils qui sont les différentes situations qui problématisent une connaissance particulière. Toutes les situations associées au nœud « LSF1 », c'est-à-dire « S1F1 », « S2F1 », « S3F1 » et « S4F1 » présentes dans la figure 11.4 sont complémentaires dans le sens où elles problématisent toutes une connaissance appartenant à une même facette du mot, la première.

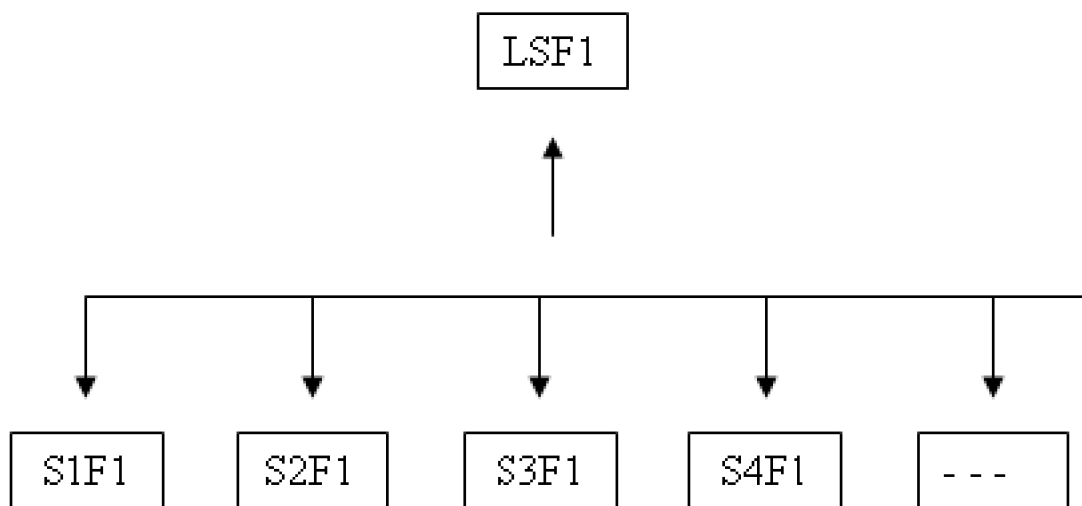


figure 11.4 : La navigation hiérarchique complémentaire entre la liste des situations et les situations

Ainsi, si l'on prend en compte les deux derniers exemples, les nœuds sont organisés suivant deux niveaux de profondeur.

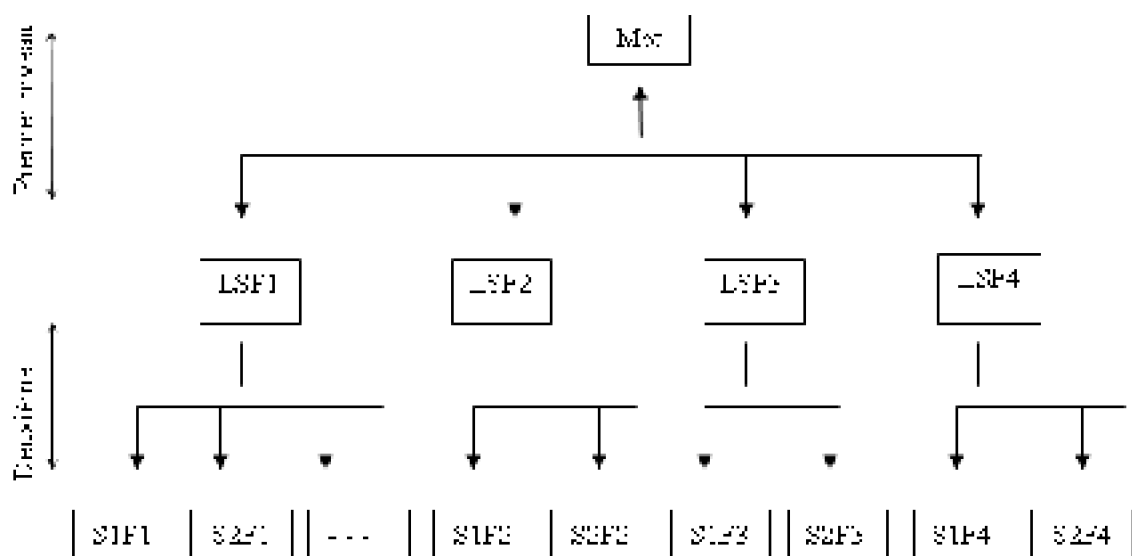


figure 12.4 : Organisation des situations suivant deux niveaux de profondeur

Ce chiffre est inférieur à celui à ne pas dépasser d'après A. Rufino. Il est cependant possible de rajouter un niveau supplémentaire. Ce niveau supplémentaire présente la liste des situations qui problématisent une connaissance particulière.

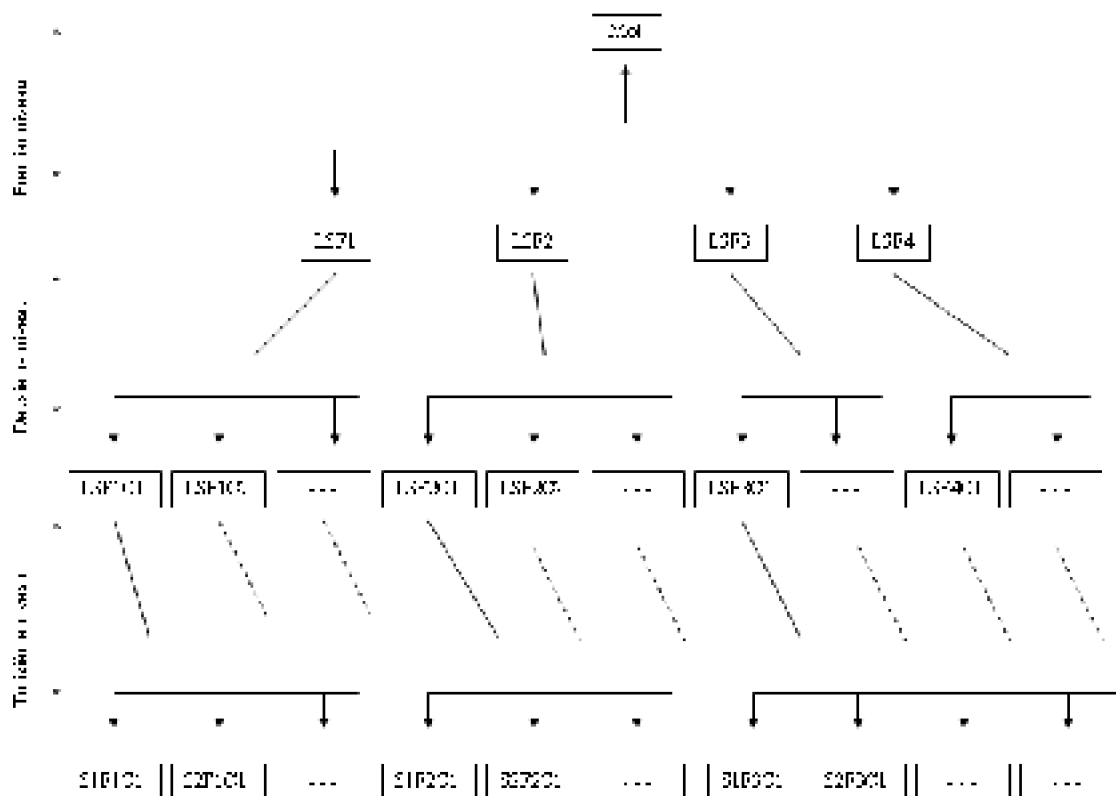


figure 13.4 : Organisation des situations suivant les facettes et les connaissances problématisées

Dans la figure 13.4, « LSF1 » avec « LSF1C1 », « LSF1C2 », « LSF1C3 », « LSF1C4 » forment un réseau hiérarchique complémentaire. « LSF1 » est un nœud qui présente la liste des situations qui problématisent des connaissances liées à la première facette du mot. « LSF1C1 » est un nœud qui présente la liste des situations qui problématisent une connaissance C1 appartenant à cette première facette F1 du mot. « LSF1C2 » présente la liste des situations qui problématisent une connaissance C2 appartenant toujours à la première facette F1, etc. Ainsi, les situations sont non seulement organisées suivant les facettes mais aussi suivant les connaissances qu'elles problématisent.

Nous avons jusqu'ici organisé les situations suivant les connaissances qu'elles problématisent. D'autres types d'organisation de situations peuvent être pris en compte. Par exemple, nous pouvons organiser les situations suivant le type d'action auquel les connaissances mises en œuvre sont associées. On pourrait distinguer les actions de type

implicite / explicite ou encore suivant le type de moyens mis en œuvre dans les différentes situations. Il est donc nécessaire de s'interroger sur les différentes organisations des situations qu'il semble pertinent de mettre en œuvre du point de vue de l'apprentissage.

4. La navigation hiérarchique non complémentaire

La navigation hiérarchique non complémentaire est une navigation hiérarchique qui s'opère entre un nœud père et un ou plusieurs nœuds fils mais à la différence de la navigation hiérarchique complémentaire, le contenu des nœuds fils n'ont pas de caractéristique commune. Par exemple, nous ne pouvons pas dire dans le scénario présenté en figure 8.4 que le nœud de sélection d'un titre de texte, le nœud de sélection d'un thème et le nœud de sélection d'une lettre sont complémentaires. Ils n'ont pas de point commun. Nous pouvons tout de même utiliser le terme de hiérarchie dans le sens où pour accéder à un nœud fils, le nœud père doit obligatoirement être visité. Par exemple, l'apprenant doit choisir un titre de texte dans le nœud « Sélection d'un titre de texte », nœud père, avant de choisir un mot particulier de ce texte, soit par le nœud « Sélection d'un mot dans le texte entier » ou le nœud « Sélection d'un mot dans la liste des mots du texte », nœuds fils.

La navigation horizontale

Ce type de navigation s'opère dans un réseau hiérarchique. Il permet de mettre en relation les nœuds de même niveau. Nous pouvons envisager ce type de navigation suivant les différents niveaux d'organisation des situations par rapport aux connaissances problématisées présentées précédemment. Ainsi, nous distinguons :

- la navigation inter-facettes,
- la navigation inter-connaissances,
- la navigation inter-situations.

La navigation inter-facettes

La navigation inter-facettes est une navigation horizontale qui s'opère au niveau des interfaces qui présentent une liste de situations problématisant une connaissance appartenant à la même facette.

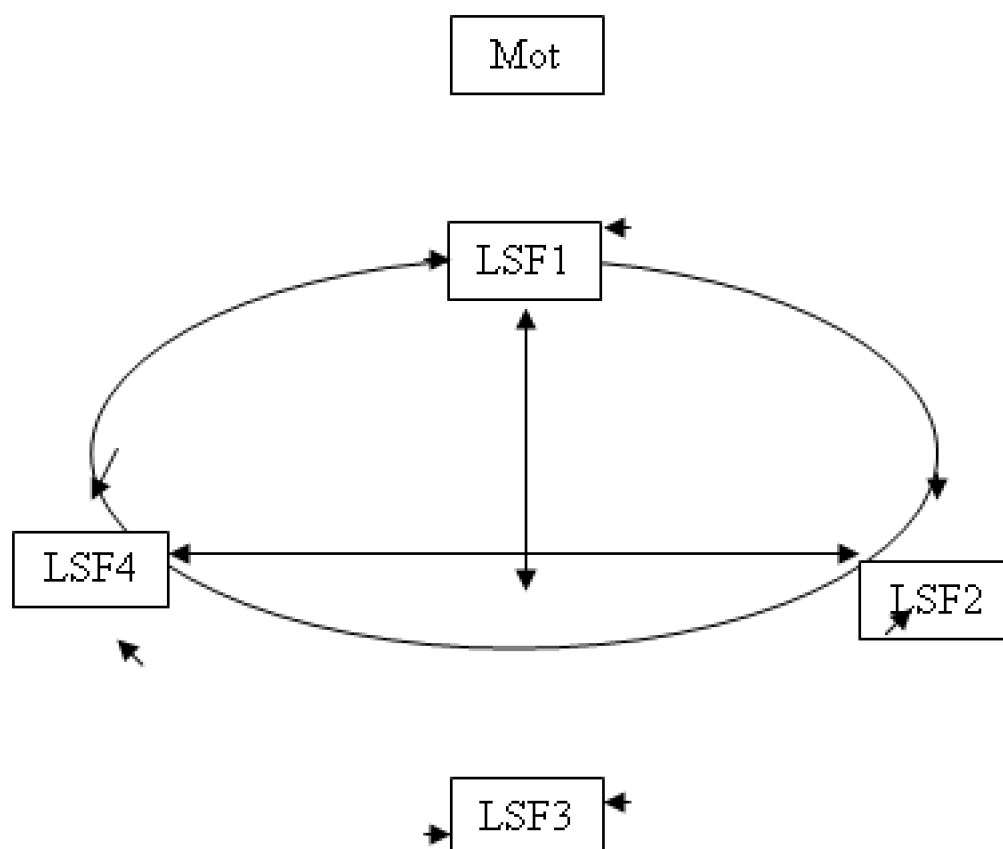


figure 14.4 : La navigation inter-facettes dans le MRL

Dans la figure 14.4, l'interface « LSF1 » présente une liste de situations problématisant chacune une connaissance appartenant à la première facette du mot. Cette interface peut être liée par la navigation inter-facette à d'autres interfaces telles que « LSF2 » qui présente une liste de situations qui problématisent des connaissances liées à la deuxième facette du mot, « LSF3 » qui présente des situations qui problématisent des connaissances liées à la troisième facette, et « LSF4 » qui présente une liste de situations qui problématisent une connaissance liée à la quatrième facette du mot.

La navigation inter-connaissances

La navigation inter-connaissances s'opère au niveau des interfaces présentant une liste de situations qui problématisent une même connaissance.

situations ayant pour particularité d'être associées à un même mot.

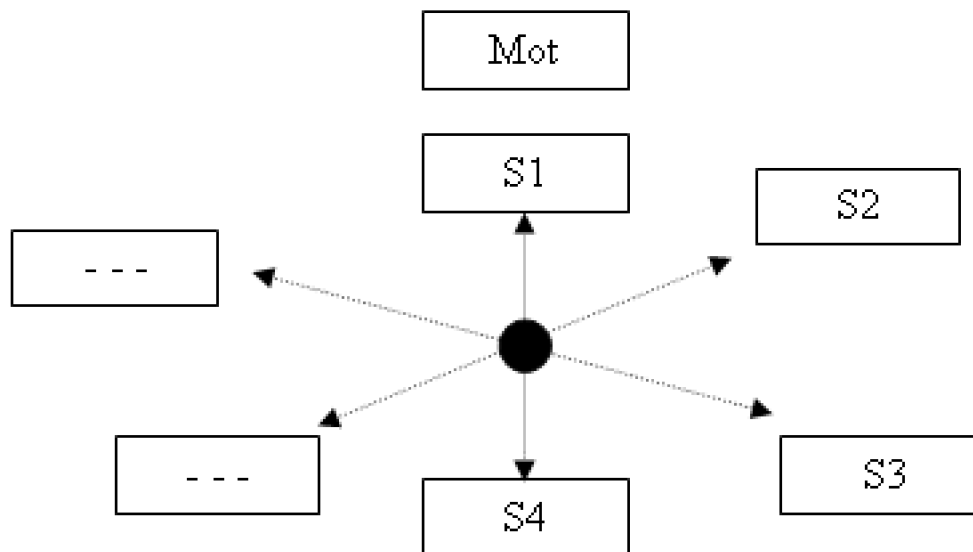


figure 16.4 : La navigation horizontale inter-situations pour un même mot

Dans cette figure, nous liions une situation à une ou plusieurs autres parce qu'elles sont toutes associées au mot choisi par l'apprenant dans le système. Par exemple, à partir de la situation [Présentation / décomposition (mot/lettre) / changement de couleur], l'apprenant peut accéder à la situation [Présentation / décomposition (mot/lettre) / déplacement des lettres] ou encore à la situation [Présentation / Etiquette catégorie grammaticale / Affichage entre parenthèses].

Nous pouvons distinguer dans le cadre de la navigation inter-situations pour un même mot :

- la navigation inter-situations pour un même mot, intra-facette,
- la navigation inter-situations pour un même mot, inter-facette.

La navigation inter-situations pour un même mot, intra-facette, permet à l'apprenant de se déplacer entre deux situations problématisant chacune une connaissance qui appartient à la même facette. La navigation inter-situations pour un même mot, inter-facette, permet elle, à l'apprenant de se déplacer d'une situation problématisant une connaissance qui appartient à une facette vers une situation problématisant une connaissance qui appartient à une autre facette.

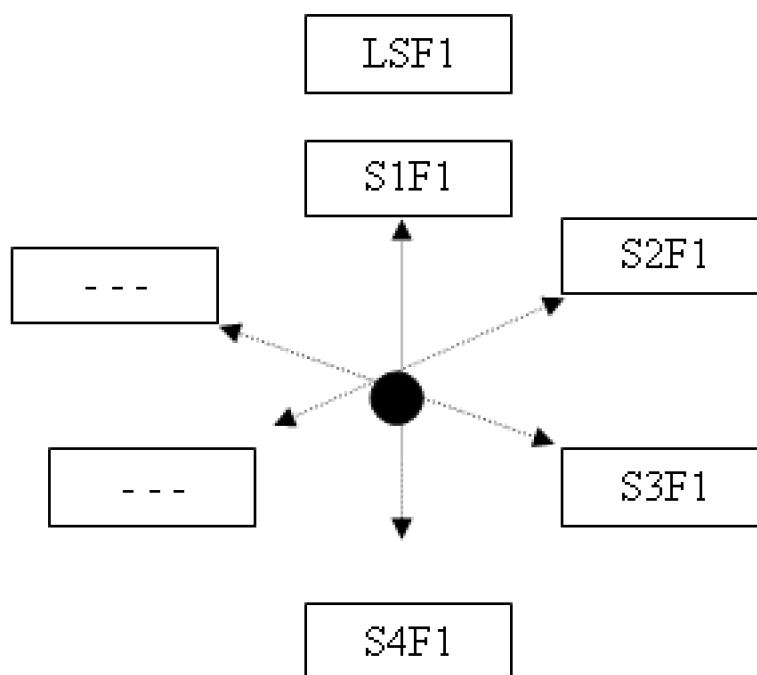


figure 17.4 : La navigation horizontale inter-situations pour un même mot intra-facettes

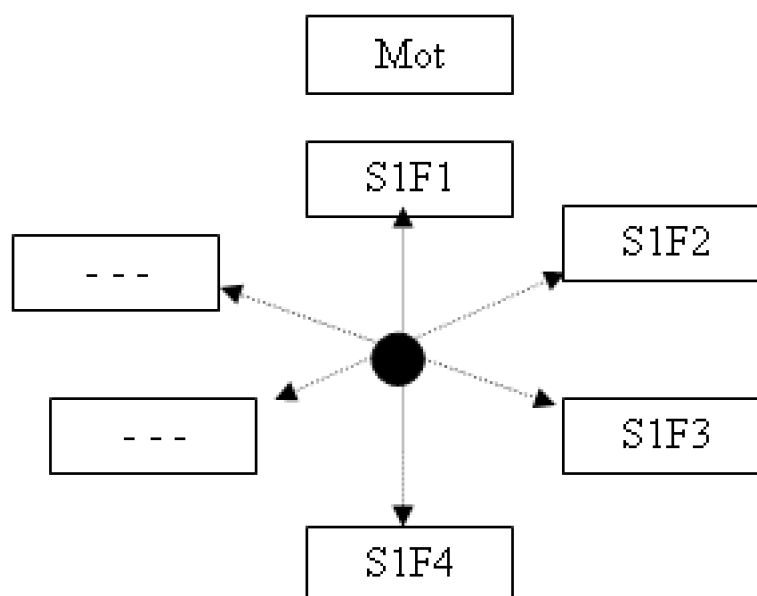


figure 18.4 : La navigation horizontale inter-situations pour un même mot inter-facettes

Dans la figure 17.4, l'apprenant peut passer d'une situation S1F1 problématisant une connaissance qui appartient à la première facette du mot, F1, à d'autres situations problématisant aussi une connaissance qui appartient à cette même facette F1.

La figure 18.4 présente pour l'apprenant la possibilité à partir d'une situation S1F1 problématisant une connaissance qui appartient à la première facette F1, de visiter une ou plusieurs autres situations, S1F2, S1F3, S1F4 qui problématisent une connaissance qui appartient à la une autre facette du mot, F2, F3 ou F4.

On peut aussi différencier :

- la navigation inter-situations pour un même mot, intra-connaissance,
- la navigation inter-situations pour un même mot, inter-connaissance.

Dans la navigation inter-situations pour un même mot, intra-connaissance, l'apprenant peut se déplacer entre différentes situations qui ont pour caractéristiques d'être associées à un même mot et de problématiser la même connaissance. Par contre, la navigation inter-situations pour un même mot, inter-connaissance, permet à l'apprenant de naviguer entre les situations associées à un même mot qui probabilisent des connaissances différentes, toutes appartenant à la même facette du mot.

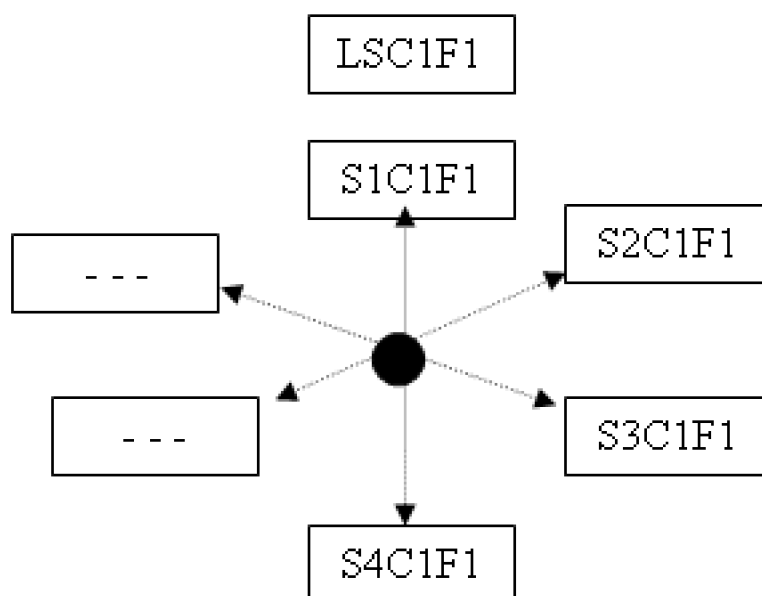


figure 19.4 : La navigation horizontale inter- situations pour un même mot intra-connaissance

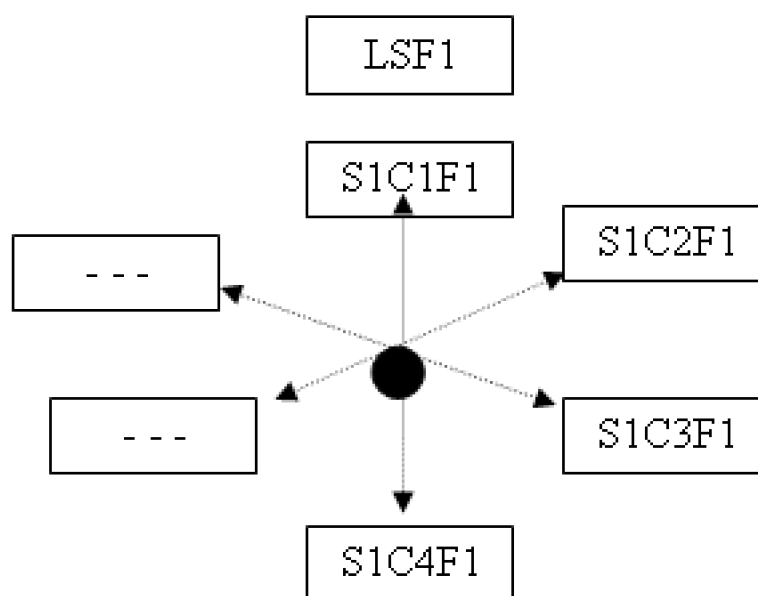


figure 20.4 : La navigation horizontale inter-situations pour un même mot inter-connaissances

Dans la figure 19.4, l'apprenant peut passer de la situation S1C1F1 problématisant une connaissanceC1 associée à la première facette F1 du mot à d'autres situations problématisant cette même connaissance. La figure 20.4 présente la possibilité à partir par exemple de la situation S1C1F1 qui problématise une connaissance C1 appartenant à la première facette du mot F1, d'accéder à une situation S1C2F1 qui problématise une connaissance C2 appartenant à la facette F1 du mot ou à une situation S1C3F1 qui problématise une connaissance C3 appartenant à cette même facette.

La navigation inter-situations entre deux mots permet le déplacement entre une situation associée à un mot et une autre situation associée à un autre mot du module.

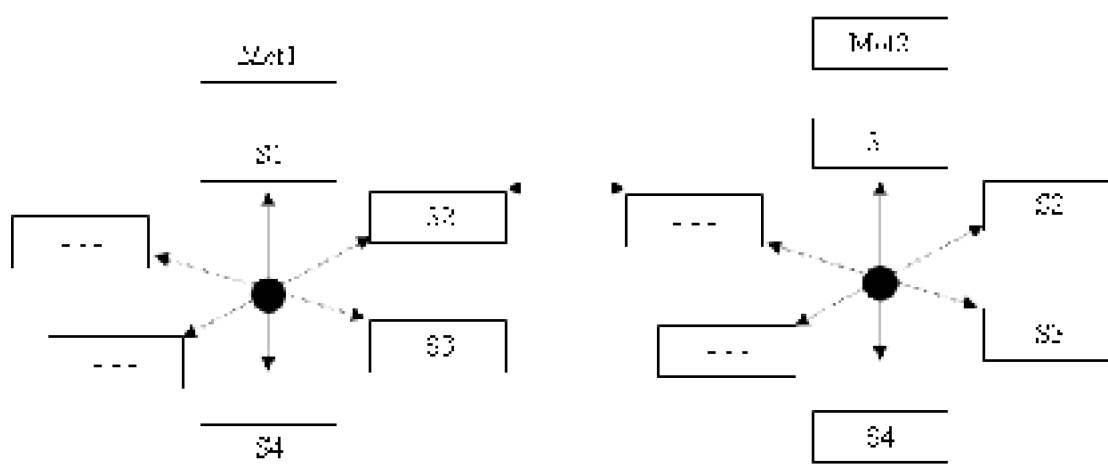


figure 21.4 : La navigation horizontale inter-situations entre deux mots

Par exemple, à partir d'une situation qui présente la définition d'un mot, le système par la navigation inter-situations, permet à l'apprenant d'accéder directement par clic sur un mot particulier de cette définition, à une autre situation qui présente elle, la définition d'un autre mot du module.

Au delà des connaissances problématisées dans les situations, il faut peut-être envisager la possibilité de lier par la navigation horizontale des situations qui mettent en œuvre le même type d'action, le même type de moyens. Dans ce cas, se pose le problème pour chaque situation du nombre et de la nature des liens de navigation mis en œuvre.

Nous admettons dans le cadre de cette navigation inter-nœuds, des liens réversibles. Ils permettent à l'apprenant de revenir sur un nœud qu'il a déjà vu.

Ces différents types de navigation, intra-nœud et inter-nœuds peuvent être mis en œuvre dans le module par différents moyens.

2.2.2. Les différents types de moyens

Pour marquer les différents types de navigation et favoriser leur utilisation, différents moyens peuvent être envisagés. Nous retrouvons le problème de l'encodage de

l'information évoqué. Les différents types de liens et de navigation représentent ici l'information à encoder.

Nous distinguons d'abord les moyens suivant leur nature. Il existe des moyens visuels tels que ceux liés aux caractéristiques physiques, la taille, la couleur, la forme des boutons, et les moyens phoniques tels que les commentaires, les sons, bips, clics et autres bruits. Nous pouvons aussi distinguer les moyens plus ou moins implicites / explicites. Par exemple, comme dans les situations, les commentaires peuvent être considérés comme des moyens plus explicites que le changement de forme ou de couleur d'un bouton.

Ensuite, nous pouvons différencier les moyens suivant leur fonction. Nous distinguons plus particulièrement d'une part les moyens liés à l'utilisation des liens et d'autre part les moyens permettant de montrer les différents types de liens suivant les différents types de navigation.

Les moyens liés à l'utilisation des liens

Parmi les moyens liés à l'utilisation des liens, nous pouvons distinguer les moyens qui ont pour rôle d'informer l'apprenant de leur présence et les moyens qui ont pour rôle d'informer l'apprenant de l'interaction.

Premièrement, parmi les différents moyens qui ont pour rôle d'informer l'apprenant de la présence des liens, nous pouvons citer :

- les moyens liés aux caractéristiques physiques notamment des boutons : une étiquette, une couleur, une forme, une taille, une localisation spatiale et un comportement particulier,
- les moyens liés aux caractéristiques physiques de la souris matérialisée à l'écran tels que sa couleur, sa taille, sa forme,
- les commentaires, etc.

Par exemple, dans la situation [Présentation / décomposition (mot, lettres) / Changement de couleur], pour informer l'apprenant de la présence d'un lien lui permettant d'obtenir la lecture du mot, le système peut mettre en œuvre tout d'abord un bouton portant une étiquette sur laquelle une icône 'haut-parleur' est affichée, ayant une couleur, une taille et une place particulière à l'écran. Il peut aussi avoir un comportement particulier tel qu'un clignotement par exemple. Ensuite, la souris peut prendre une couleur et/ou une forme et/ou une taille particulière lorsqu'elle est placée par l'apprenant sur ce bouton. Enfin, un commentaire peut être mis en œuvre informant l'apprenant de la présence de ce bouton à l'écran, du type d'information auquel il est associé et éventuellement de l'action que doit réaliser l'apprenant pour le sélectionner. Ce commentaire peut être de la forme « Si tu veux la lecture du mot, clique sur ce bouton. » ou « Pour obtenir la lecture du mot, clique ici. ». Ces deux exemples nous rappellent qu'un des problèmes posés par la mise en œuvre de commentaire est le fond, c'est-à-dire le contenu informationnel du commentaire et sa forme. Les commentaires peuvent être accompagnés ou non d'un comportement particulier du bouton. Par exemple, pendant ou après le commentaire le bouton peut clignoter, changer de couleur quelques secondes, etc. Ainsi, pour encoder l'information un

ou plusieurs moyens peuvent être mis en œuvre. Se pose donc le problème de l'identification des critères qui permettent d'effectuer ce choix.

Deuxièmement, des moyens peuvent avoir pour rôle d'informer l'apprenant sur les interactions qu'il a réalisées comme par exemple un clic sur un bouton. Parmi eux nous pouvons citer :

- les moyens liés aux caractéristiques physiques des boutons tels que par exemple le changement de couleur, de forme, de taille, un comportement particulier,
- les moyens liés aux caractéristiques physiques de la souris tels que sa couleur, sa taille, sa forme,
- les bips, clics et autres bruits,
- la mise en œuvre d'effets spéciaux tels que apparition/disparition des écrans par la droite, par la gauche, ou encore par dissolution,
- la mise en œuvre d'une zone d'interaction et d'une zone fixe, etc.

Tout d'abord, dans la situation [Présentation / décomposition (mot, lettres) / Changement de couleur] pour informer l'apprenant qu'il vient de cliquer sur le bouton permettant d'obtenir la lecture du mot, le système peut donner à ce bouton une forme et/ou une taille particulière et/ou une couleur grisâtre donnant une impression d'enfoncement. La souris peut aussi prendre une couleur et/ou une taille et/ou une forme particulière et/ou adopter un comportement spécifique. Par exemple, lorsque l'apprenant place la souris sur un lien, elle peut prendre la forme d'une main et si l'apprenant clique, la main se referme. Les caractéristiques liées à la souris ou aux boutons peuvent être données soit uniquement au moment du clic soit durant toute la durée de la lecture du mot. L'apprenant peut être aussi informé de son clic sur le bouton de lecture par la mise en œuvre d'indicateurs sonores tels que des bips ou clics et/ou d'indicateurs visuels. Dans le cas par exemple où l'apprenant clique sur un bouton « retour » qui lui permet de revisiter le nœud précédent, le système peut faire apparaître ce nœud en utilisant un effet spécial tel que l'apparition par la gauche.

A travers cet exemple sur l'effet d'apparition par la gauche, nous illustrons le fait que tous les moyens présentés précédemment ne peuvent être mis en œuvre pour tous les liens, quel que soit le type de navigation. Dans le cadre de la navigation intra-nœud, la mise en œuvre d'effets spéciaux comme l'effacement par la gauche ou par la droite n'est pas envisageable.

Il apparaît donc ici le problème de la caractérisation des différents moyens suivant leur nature, leur fonction mais aussi le type de navigation auquel ils peuvent être associés.

Enfin, pour favoriser l'utilisation des liens de navigation dans le MRL, nous pouvons distinguer à l'écran, pour chaque nœud des zones d'interaction et des zones fixes. Les zones d'interaction sont des zones grâce auxquelles l'apprenant peut interagir avec le système. Elles présentent un ou plusieurs liens de navigation. Les zones fixes représentent les zones à l'écran sur lesquelles l'apprenant ne peut interagir avec le système. Si l'apprenant clique sur cette zone, le système ne fournit aucune information

particulière en retour.

Les moyens liés au marquage des types de navigation

Tout d'abord, pour présenter les différents types de navigation à l'apprenant, la zone d'interaction de chaque nœud du MRL peut elle-même être divisée en différentes zones correspondant chacune à un type de navigation. Nous pouvons par exemple distinguer une zone propre à la navigation intra-nœud et une zone réservée à la navigation inter-nœuds. La zone inter-nœuds peut être aussi divisée en différentes zones qui correspondent chacune à un type de navigation inter-nœuds, par exemple la navigation transversale, hiérarchique et horizontale. Il faut cependant s'interroger sur la pertinence d'un tel découpage d'un point de vue de l'apprentissage.

Ensuite, nous pouvons donner des caractéristiques physiques particulières identiques pour tous les liens relatifs à un même type de navigation. Par exemple, tous les boutons liés à une navigation intra-nœud peuvent avoir les mêmes caractéristiques physiques comme la même taille et/ou la même forme, et/ou la même couleur... Il est aussi possible de regrouper spatialement les différents boutons qui font référence à une même navigation et d'éloigner à l'écran les boutons associés à un type de navigation différent. Au niveau de la souris, nous pouvons lui donner la même forme et/ou la même couleur et/ou la faire réagir de la même façon lors de la sélection de liens associés à un même type de navigation. Les bips, clics et les effets spéciaux mis en œuvre peuvent aussi être identiques pour un même type de navigation et ainsi permettre à l'apprenant de les différencier. Par exemple, pour la navigation inter-nœuds hiérarchique, toute disparition de nœud peut s'effectuer par dissolution.

Dans cette section, nous avons abordé la problématique de la navigation dans le MRL. Nous avons présenté dans un premier temps différentes recherches théoriques et expérimentales qui nous ont permis dans un deuxième temps de décrire d'une part les différents types de navigation pouvant être rencontrés dans un module tel que le MRL et d'autre part les différents moyens pouvant être mis en œuvre pour les présenter. Il s'agit maintenant d'aborder comment le système informatique peut guider l'apprenant tout au long de sa consultation du module.

3. La problématique du guidage

L'objectif dans cette section est de présenter la problématique du guidage dans les environnements informatiques d'aide à l'apprentissage de type ressource et plus particulièrement dans le MRL. Nous proposons d'abord une définition du guidage dans laquelle nous présentons notamment d'une part différents rôles pouvant lui être associés ainsi que les problèmes que ces rôles peuvent poser et d'autre part, les différents moyens pouvant être mis en œuvre par le système pour remplir ces rôles. Enfin, nous présentons, le guidage mis en œuvre dans le MRL.

3.1. Définition du guidage

D'après Tom Murray ([Murray & al. 00]), la désorientation de l'apprenant est un des problèmes essentiels qui semble se poser lors de la conception d'un environnement informatique. Cette désorientation est, pour Aude Dufresne ([Dufresne 91]), liée à l'incapacité de l'usager, " qui passe d'une interface à une autre, de se rappeler d'où il vient et ce qu'il cherchait à faire " ; être désorienté, c'est aussi ne pas savoir où l'on est, comment accéder à quelque chose que l'on croit exister ([Conklin 87]), ne pas savoir s'il reste des documents pertinents dans le système que l'on aurait oublié de visiter, oublier les sélections que l'on a réalisées jusqu'à présent ou enfin ne pas être capable de se représenter une vue d'ensemble ou un résumé de ce que l'on vient de voir ([Foss 88]).

Pour éviter à l'utilisateur d'être désorienté, un guidage semble donc nécessaire, voire indispensable. Il semble faciliter l'apprentissage en même temps que l'utilisation d'un système informatique ([Bastien & Scapin 93]).

Le guidage est défini dans un rapport technique de l'INRIA ([Bastien & Scapin93]) comme étant " l'ensemble des moyens mis en œuvre pour conseiller, orienter, informer, et conduire l'utilisateur lors de ses interactions avec l'ordinateur (messages, alarmes, labels...) ”.

Avant de s'interroger sur les différents moyens de guidage pouvant être mis en œuvre dans un environnement informatique de type ressource, nous précisons les différents rôles que nous souhaitons lui faire jouer.

3.1.1. Les différents rôles

Dans le cadre de la conception d'un environnement informatique d'aide à l'apprentissage, nous pouvons distinguer trois grands rôles que peut jouer le guidage : le rôle d'informer, le rôle de conseiller et le rôle de positionner. Ces trois rôles posent trois grands types de problèmes, à savoir, le problème de l'identification des éléments et des types d'éléments touchés par ces différents rôles, le problème du moment et celui des conditions de présentation à l'apprenant.

Peter Brusilovsky ([Brusilovsky 01]) désigne deux grands types d'éléments sur lesquels s'opèrent le guidage :

- le contenu informationnel du nœud,
- les liens de navigation.

Nous verrons, dans la suite, que suivant les rôles, ces deux types d'éléments peuvent être concernés de manière différente et que d'autres éléments non présentés par cet auteur, peuvent aussi faire l'objet d'un guidage.

D'après Kobsa ([Kobsa & al. 99]), trois types de données sont prises en compte lors du guidage :

- les données liées aux caractéristiques de l'utilisateur,

- les données liées à l'interaction entre l'utilisateur et la machine,
- les données de l'environnement qui regroupent tous les aspects non liés à l'utilisateur.

Nous allons voir plus particulièrement comment les deux premiers types de données peuvent être exploités dans le guidage. Nous présenterons aussi d'autres informations non inventoriées par l'auteur qui peuvent être mises en jeu.

Le rôle d'informer

Par ce rôle, le système apporte à l'apprenant un ensemble d'informations lié au nœud qu'il est en train de visualiser.

Ce rôle soulève tout d'abord le problème des différents types d'informations que le système peut fournir à l'apprenant. Ces types d'informations peuvent être différents suivant le nœud. Nous pouvons cependant citer au moins deux types d'éléments sur lesquels le système peut informer l'apprenant : le type de nœud visité et les composants du nœud,

Le système peut fournir à l'apprenant des informations lui permettant d'identifier le type de nœud qu'il est en train de visualiser. Nous pouvons notamment dans un environnement de type ressource distinguer les nœuds qui permettent à l'apprenant de sélectionner un élément particulier tel qu'un mot dans le MRL et les interfaces de présentation d'information. Des informations peuvent aussi porter sur les composants du nœud qui peuvent être les mots, textes, images, graphiques, etc. et les différents liens de navigation présents à l'écran ainsi que des événements tels que déplacement, changement de couleur, clignotement, etc. qui peuvent leur être associés.

Ensuite, ce rôle pose le problème de la nature des informations présentées. Le système peut informer l'apprenant, uniquement de l'existence et/ou de la localisation à l'écran des composants. Par exemple, le système peut informer l'apprenant qu'un bouton de lecture du mot est mis à sa disposition en précisant ou non sa localisation à l'écran (en haut / en bas, à droite / à gauche).

Troisièmement, se pose le problème du choix des informations et du moment de leur présentation. En effet, toutes les informations ne peuvent être présentées, au même moment, sous peine de surcharger l'apprenant. Le guidage doit pouvoir apporter des informations à un moment opportun de la consultation. Il s'agit donc d'une part de sélectionner les informations à présenter pour un nœud donné et d'autre part de choisir le moment de leur présentation.

Le choix des informations à apporter peut s'effectuer en fonction du type de nœud, de ses composants mais aussi comme, pour la sélection du moment, à partir d'une part de diverses hypothèses faites sur l'apprenant telles que des hypothèses sur son état de savoir, son comportement, ses habitudes, ses motivations et d'autre part d'un historique composé des différents nœuds vus par l'apprenant lors de la présente consultation et/ou lors des consultations précédentes. Par exemple, si nous faisons l'hypothèse qu'un apprenant a acquis une ou plusieurs connaissances particulières liées au domaine, nous pouvons choisir de laisser le système informatique présenter ou non un lien de navigation permettant d'accéder à un nœud mettant en œuvre cette (ou ces) connaissance. De

même, dans le cas où l'apprenant visite pour la énième fois un même nœud, le système peut par exemple éviter de présenter à l'ouverture de ce nœud les différents composants tels que les différentes possibilités de navigation mises à sa disposition.

Le rôle de conseiller

Conseiller, c'est inciter l'utilisateur à effectuer une activité plutôt qu'une autre, un choix particulier dans un ensemble de possibilités qui lui sont offertes.

Tout d'abord, ce rôle pose le problème des éléments sur lesquels il s'opère. Par exemple, le système peut conseiller un apprenant sur le choix d'un composant tel qu'un mot ou une image. Le système peut aussi conseiller à l'apprenant de choisir un type de navigation particulière, transversale ou hiérarchique, ou encore le conseiller dans ses choix uniquement dans le cadre de la navigation hiérarchique.

Ensuite, le problème du choix et du moment de présentation des différents types d'éléments pour un nœud donné, lors d'une consultation se pose. Le système peut conseiller à l'apprenant d'utiliser à un moment donné, dans un nœud particulier, un type de navigation par exemple, puis, plus tard, recommander, à ce même apprenant, d'utiliser un autre type de navigation dans ce même nœud.

Ce choix des différents éléments et du moment du conseil peut s'effectuer, comme pour le rôle d'informer, en fonction d'hypothèses sur l'élève et de l'historique des différents nœuds déjà visités. Par exemple, d'après l'historique, si l'apprenant visite régulièrement un type particulier de nœud, alors, le système peut conseiller à l'apprenant de visualiser un ou plusieurs autres types de nœuds.

Le conseil peut aussi s'effectuer en fonction d'hypothèses pédagogiques. Par exemple, dans le MRL, les situations sont caractérisées en fonction des différentes connaissances du domaine qu'elles mettent en œuvre. Ces connaissances peuvent entretenir un lien particulier de successivité par rapport à l'apprentissage. Dans ce cas, des règles peuvent permettre au système d'inciter l'apprenant à visiter une situation particulière avant une autre.

Le rôle de positionner

Positionner l'apprenant dans le cadre d'un environnement informatique signifie lui permettre d'avoir une vue d'ensemble des éléments dont il a déjà eu connaissance par rapport à l'ensemble des éléments laissés à sa disposition.

Ce rôle peut s'opérer au niveau des différents éléments tels que :

- les nœuds,
- les liens de navigation.

Le système peut positionner l'apprenant par rapport aux différents nœuds qu'il a visualisés. Il peut, par exemple, récapituler les nœuds vus par l'apprenant au cours d'une ou plusieurs consultations par rapport à un ensemble de nœuds qu'il lui est possible de visiter. Le système peut aussi indiquer à l'apprenant, pour un nœud particulier, l'ensemble des liens qu'il a utilisés par rapport à l'ensemble des liens laissés à sa disposition.

Il se pose d'abord des problèmes tels que celui de l'identification des nœuds qui

peuvent faire l'objet d'un positionnement. Par exemple, nous pouvons positionner l'apprenant uniquement au niveau des nœuds de sélection. Ensuite se pose le problème de la délimitation du positionnement. Par exemple, dans le positionnement, le système peut prendre en compte les différents nœuds que l'apprenant a visualisés depuis son entrée dans l'environnement, ou depuis sa première consultation.

Puis, se pose le problème du choix des éléments du nœud sur lesquels l'apprenant peut être positionné. La sélection de ces éléments peut se faire en fonction des différentes hypothèses théoriques et expérimentales ([Dufresne 91]) mais aussi en fonction d'hypothèses faites sur l'apprenant. A partir des interactions entre l'apprenant et la machine, le système informatique peut déterminer les éléments et le moment où un positionnement semble nécessaire. Par exemple, dans le cas où l'apprenant n'effectue aucune action, ne clique plus nulle part, le système peut alors l'informer par exemple de l'ensemble des nœuds qu'il a vus depuis le début de sa consultation par rapport à l'ensemble des nœuds qu'il lui est possible de voir.

Ces différents rôles, informer, conseiller et positionner peuvent être mis en œuvre dans l'environnement par l'intermédiaire de différents moyens.

3.1.2. Les différents moyens

J. Nielsen dans son ouvrage " Hypertext and hypermedias " ([Nielsen 90]), présente des moyens d'aide à l'utilisateur face à la désorientation : les backtracks, les guided tours ou visites guidées, l'historique, les bookmarks, les cartes sommaires, etc.

Les backtracks sont des retours en arrière et permettent à un utilisateur de revisualiser un ou plusieurs nœuds particuliers qu'il a déjà vus. Ils offrent à l'apprenant un lien privilégié de navigation entre les différents nœuds. Ce lien est privilégié dans le sens où il a été choisi par l'utilisateur lui-même.

Les guided tours ou tourne-pages, représentent un moyen de découvrir un environnement en suivant une structure linéaire de nœuds composée par l'auteur et imposée à l'utilisateur. Il peut permettre à l'utilisateur de connaître les différentes informations contenues dans l'environnement, leur organisation et les différents moyens laissés à sa disposition pour les consulter.

L'historique est un mécanisme d'enregistrement chronologique linéaire des nœuds visités par l'utilisateur lors d'une consultation. Il présente l'avantage de permettre à l'utilisateur de se remémorer l'ensemble des nœuds qu'il a visités et/ou de revisiter un nœud particulier. Mais l'historique présente aussi l'inconvénient d'être linéaire alors que la structure de documents consultés peut ne pas être linéaire. En effet, dans l'environnement, les nœuds, nous l'avons vu, peuvent être organisés suivant un réseau linéaire, hiérarchique ou encore en étoile. C'est pourquoi, il existe des outils de " structuration graphique " qui permettent de mieux représenter à l'écran le chemin parcouru par l'utilisateur. C'est le cas de l'environnement 'Mosaic G' ([Tricot & al. 98]).

Les bookmarks représentent une liste de nœuds choisis par l'apprenant qui lui permet notamment de revisiter plus rapidement certains d'entre eux.

Les cartes sommaires ou cartes de contenus sont des nœuds qui présentent des

éléments particuliers. Par exemple, sur un nœud, le système peut présenter les différents titres de documents ou textes que l'on peut rencontrer dans l'environnement. R. S. Heller ([Heller 90]) conseille la mise en œuvre d'un nœud présentant une vue d'ensemble de la structure de l'environnement et des liens entre les différents nœuds. Mais, des recherches expérimentales, notamment de Neville Stanton et ses collègues, en 1992, (cité par [Tricot & al. 98]), montrent qu'il n'y a en général pas de meilleurs résultats en apprentissage ou d'orientation dans le logiciel quand le système dispose d'une carte des contenus que quand il n'en dispose pas. Nous pouvons donc aujourd'hui douter de l'utilité des cartes sommaires dans le cadre de la conception d'un environnement d'aide à l'apprentissage.

Ces moyens, décrits par J. Nielsen, remplissent des rôles différents. Certains tels que les guided tours, les cartes sommaires, les bookmarks ou l'historique permettent d'informer l'apprenant. A travers le guided tours et les cartes sommaires, l'apprenant est informé des différents nœuds qu'il peut visualiser dans l'environnement. Par l'historique, l'apprenant est informé des nœuds qu'il a visités au cours d'une ou plusieurs consultations et les backtracks permettent à l'apprenant d'obtenir rapidement des nœuds qu'il a lui même choisis précédemment. D'autres moyens tels que les backtracks permettent de positionner l'apprenant en lui donnant la possibilité de voir le nœud précédent.

D'autres moyens non présentés par J. Nielsen peuvent aussi être envisagés pour guider l'apprenant dans l'environnement. Nous avons distingué les moyens visuels et les moyens phoniques et les nœuds de guidage. Chacun de ces moyens peut permettre de remplir de façon particulière un ou plusieurs rôles et posent des problèmes dans le cadre de leur mise en œuvre.

Les moyens visuels

Pour Scott Grabinger dans " Hypermedia Learning Environments " ([Grabinger 96b]), lors de la conception d'un environnement d'aide à l'apprentissage, nous pouvons favoriser la rétention d'information chez l'utilisateur en donnant au nœud présentant différents composants tels que des textes, boutons, champs, graphiques, illustrations, etc. des qualités particulières. Ces qualités sont au nombre de trois : l'équilibre, l'harmonie et la simplicité. Dans l'équilibre, l'auteur soulève le problème de l'organisation spatiale des différents composants à l'écran. L'harmonie fait référence aux caractéristiques physiques, graphiques de chacun des composants comme par exemple les encadrements, les couleurs, les formes, etc. et les différentes polices de caractères utilisées dans un même nœud. Enfin, la simplicité du nœud consiste à ne pas surcharger l'écran de composants. Une surcharge informationnelle semble parasiter la compréhension chez l'apprenant.

Les deux premières qualités, l'équilibre et l'harmonie, peuvent correspondre aux deux critères de guidage présentés par J.M Christian Bastien et Dominique L. Scapin ([Bastien & Scapin 93]) : le critère de la 'localisation' et le critère du 'format'.

Le critère de localisation concerne le positionnement des différents composants à l'écran. D'après les données théoriques et expérimentales liées à la localisation, comme nous l'avons déjà dit dans le cadre des moyens mis en œuvre dans les situations, il semble important pour guider l'utilisateur de situer au maximum l'information au centre de l'écran et laisser les espaces vides vers la périphérie ([Grabinger 96b]). Il semble aussi

que pour favoriser la visibilité d'un composant particulier, il faut l'isoler de tous les autres à l'écran. Plus l'espace qui entoure le composant en question est important, plus le composant est mis en avant (M. Martin cité par [Caro & Bétrancourt98]).

Le critère du format concerne les caractéristiques graphiques, c'est-à-dire par exemple la forme ou la couleur de chacun des composants du nœud. Pour ne pas distraire l'utilisateur et donner un sentiment de désordre, il semble important de faire attention au nombre d'encadrements différents, à un trait ou à deux traits par exemple, pour les différents boutons, à leur forme, rectangulaire ou arrondie, à leur couleur ou encore au nombre de polices de caractères différentes mises en œuvre dans un même nœud.

D'après J.M Christian Bastien et Dominique L. Scapin, ces deux critères, la localisation et le format, associés aux différents composants du nœud permettent de guider l'apprenant en donnant un effet visuel de groupement / distinction. Les auteurs parlent de groupement / distinction par localisation et de groupement / distinction par format.

Le groupement / distinction par localisation consiste à rassembler ou à dissocier deux (ou plus) composants, appartenant à un même nœud. Les composants peuvent être groupés, mis côte à côte, à l'écran ou alors être éloignés l'un de l'autre. Les regrouper permet d'informer l'apprenant qu'il existe un point commun entre ces composants et les éloigner peut l'informer qu'ils sont de nature différente.

De même, le groupement / distinction par format permet de rassembler et de dissocier des composants d'un même nœud en mettant en œuvre des caractéristiques graphiques particulières. Les composants peuvent avoir, par exemple, une forme identique ou une forme différente. Dans le premier cas, les composants sont regroupés et dans le deuxième, ils sont dissociés. Tout comme dans le groupement / distinction par localisation, la mise en œuvre d'une même forme à deux (ou plus) composants peut informer implicitement l'apprenant que ces composants ont un point commun comme par exemple la même fonction. Leur donner une forme différente peut l'informer que ces composants n'ont pas la même fonction.

Enfin, pour permettre de rendre compte de la dernière qualité, la simplicité, il semble important d'éviter la surcharge cognitive ([Conklin 87]), c'est-à-dire d'encombrer le nœud de composants dont le rôle n'est pas défini par rapport à l'apprentissage. Ainsi, tous les composants des nœuds doivent avoir une fonction par rapport à l'apprentissage du domaine. L'ajout de « gadgets informatiques » trop souvent mis en œuvre d'après André Tricot ([Tricot & al. 98]) doit être évité pour faciliter l'apprentissage.

Ces trois qualités doivent être mises en œuvre dans tous les nœuds qui constituent l'environnement informatique. Cependant, il existe peut être suivant le type de nœuds des différences au niveau de la mise en œuvre dont il faut tenir compte.

Les moyens phoniques

Parmi les moyens phoniques pouvant participer au guidage, nous avons d'abord les bips, clics produits par la machine suite à une action de l'apprenant. Ces moyens peuvent avoir pour rôle d'informer l'apprenant des différentes actions qu'il a réalisées. Mais,

comme nous l'avons déjà dit pour la navigation, aucune hypothèse n'a encore été avancée, à notre connaissance, concernant la mise en œuvre de ces moyens.

Ensuite, le guidage peut s'opérer par un dialogue en langage naturel. La mise en œuvre de ce dialogue pose, nous l'avons aussi vu, différents problèmes tels que celui du fond et de la forme des messages donnés par le système à l'apprenant.

Le fond du message

Dans le cadre de la mise en œuvre d'un dialogue en langage naturel, nous pouvons tenir compte de la théorie des actes de langage. Cette théorie, élaborée par le philosophe anglais J. Austin ([Austin 62]), et développée par J. Searle, repose sur l'idée que proférer une énonciation, c'est accomplir un type d'acte, appelé « acte illocutoire ». Ces actes sont d'après J. Searle [(Searle 72)] de cinq types : assertifs, directifs, commissifs, expressifs et déclaratifs. Chacun de ces actes de langage peut être mis en œuvre suivant le type de nœud et leur objectif. Par exemple, si l'objectif d'un nœud est de donner la possibilité à l'apprenant de choisir un élément particulier dans un ensemble, le système peut alors informer l'apprenant de l'existence de ces éléments (acte déclaratif), lui présenter la raison pour laquelle il doit choisir un élément (acte déclaratif), l'informer de la manière dont il peut choisir un élément (acte directif). Si par contre, l'objectif d'un nœud est simplement de lui apporter des informations alors le système peut seulement informer l'utilisateur des différents éléments présentés à l'écran (acte déclaratif).

Plusieurs énoncés différents peuvent correspondre au même acte illocutoire ; ainsi par exemple, le système peut dire : « Je te demande de cliquer sur un des éléments présentés à l'écran ! », « Peux-tu cliquer sur un des éléments présentés à l'écran, s'il te plaît ? » ou encore « Clique sur un des éléments présentés à l'écran ! », soit trois manières différentes de donner un ordre à l'apprenant. Cet exemple montre que pour exprimer un même fond, différentes formes peuvent être envisagées.

La forme du message

Parmi les problèmes posés par la forme, nous pouvons différencier le problème lié à l'emploi du métalangage, à la représentation orale et/ou écrite des différents messages et les problèmes de prise en compte des différences individuelles entre apprenants.

Le problème du métalangage a déjà été abordé dans le cadre des moyens pouvant être mis en œuvre dans les interfaces de présentation d'information (cf. chapitre 3). Nous pouvons simplement rappeler que l'emploi d'un métalangage dans un environnement d'aide à l'apprentissage peut être conditionné par des hypothèses sur le domaine. En effet, suivant le public visé et le domaine, le rôle du métalangage peut varier et par conséquent être mis en œuvre de façon différente dans le dialogue.

Il en est de même, au niveau du choix de la représentation des messages. Ce choix peut être différent suivant le public visé. Par exemple, si les utilisateurs savent lire, il est possible de mettre en œuvre des messages uniquement écrits. Le choix peut être aussi lié au rôle que l'on souhaite faire jouer à ces messages. Ce rôle peut être défini suivant l'objectif de l'environnement. Par exemple, si un des objectifs est de faire prendre conscience à l'apprenant que les phrases écrites à l'écran peuvent être lues, alors il peut sembler utile de mettre en œuvre une représentation à la fois écrite et orale.

Enfin, en ce qui concerne les différences individuelles à prendre en compte dans la formulation des messages, Béatrice Bailly définit dans son livre " Enseigner : une affaire de personnalité " ([Bailly 99]), divers canaux de communication pouvant être mis en œuvre entre l'enseignant et différents types d'apprenants.

Les types d'apprenants correspondent à différentes personnalités. L'auteur distingue cinq personnalités d'élève : l'élève travailleur, l'élève persévérant, l'élève rêveur, l'élève promoteur, l'élève rebelle et l'élève empathique. L'élève travailleur est un élève appliqué, consciencieux, sérieux, attentif à toutes les informations qui peuvent lui être fournies. L'élève persévérant est aussi un élève sérieux. A la différence de l'élève travailleur, il n'aime pas être contredit dans ses opinions. L'élève rêveur est un élève appliqué mais distrait, qui oublie et se perd facilement lorsque les informations à retenir sont nombreuses. L'élève promoteur est un élève optimiste, débordant d'énergie, charmeur et dynamique. L'élève rebelle est un élève spontané, drôle, plein d'idées et à l'esprit créatif. Enfin, l'élève empathique est gentil, agréable, sensible, serviable, il exprime ses émotions et a besoin d'une attention particulière et chaleureuse.

Béatrice Bailly définit aussi cinq canaux de communication : un canal informatif-interrogatif, un canal directif-calme, un canal complice-émotif-ludique, nourricier-chaleureux et un canal interruptif. Chacun de ces canaux de communication semble, d'après l'auteur, pouvoir être mis en œuvre suivant le type d'élève intervenant dans le dialogue enseignant / élève. Il s'agit, dans le processus de communication entre l'enseignant et l'élève, d'utiliser le canal de communication le plus approprié. Le canal informatif-interrogatif permet de donner des informations précises, des explications claires, organisées, suivant un plan logique et structuré, sans émotion, ni préjugé. Ce canal semble adapté à des élèves de type travailleur et persévérant. Le canal directif-calme a pour caractéristique de formuler des directives claires, précises, concises avec peu de mots et ménageant des silences. Il est préconisé pour les élèves rêveurs. Assorti d'un ton énergique, présentant les informations de façon franche, directe, sans détours, avec des verbes d'action, ce canal peut aussi être mis en œuvre dans un dialogue avec l'élève de type promoteur. Le canal complice-émotif-ludique est plein d'humour, il utilise des expressions imagées, fait preuve de créativité, d'originalité dans le dialogue. Il ne met pas en œuvre des termes tels que 'travail' ou tout autre expression exprimant l'obligation. Il est très adapté au type d'élève rebelle s'il présente des propos dédramatisants et familiers, pleins d'humour et de métaphores, sur un ton tonique et amical. Le canal nourricier-chaleureux est porté par une voix douce et bienveillante, prenant en compte la sensibilité de l'élève et donnant de nombreux encouragements. Ce type de canal est indiqué plutôt pour les élèves empathiques auxquels il est important de porter attention. Enfin, le canal interruptif peut être utilisé en cas d'urgence, de panique ou erreur. Il est directif, ferme, calme et peut permettre de donner des conseils pour résoudre un problème ou avertir l'utilisateur d'un danger important. Ce canal est conseillé quel que soit la personnalité des apprenants.

Ces données de Béatrice Bailly, même si elles font références à un dialogue apprenant / enseignant en situation classe, nous apportent des pistes de réflexion sur la forme des différents messages pouvant être donnés aux apprenants par le système dans un environnement d'aide à l'apprentissage. La forme de ces messages peut ainsi varier

suivant le type d'apprenant (travaillomane, empathique,...) et le moment d'apprentissage pour un même apprenant. Encore faut-il parvenir à identifier le moment, le type de chaque utilisateur pour chaque message et parvenir à mettre en œuvre le canal de communication le plus approprié.

Nous venons de voir comment par le dialogue en langage naturel, le système informatique peut guider un utilisateur. Ce dialogue peut remplir le rôle d'informer et le rôle d'inciter l'apprenant. En effet, un message en langage naturel peut informer l'apprenant par exemple de l'existence d'un lien entre les deux (ou plus) composants du nœud tels que deux boutons et préciser la nature telle que par exemple la fonction qui leur est commune. Un message en langage naturel peut aussi inciter l'apprenant à sélectionner un composant particulier en le présentant avant les autres par exemple.

En ce qui concerne la nature des moyens, nous pouvons aussi distinguer les moyens suivant leur nature plus ou moins implicite / explicite. Par exemple, le commentaire qui conseille à l'apprenant de sélectionner un type de navigation peut être vu comme plus explicite qu'un clignotement des boutons.

Les nœuds de guidage

Un système informatique utilisé dans un contexte d'apprentissage peut proposer pour guider l'apprenant " une possibilité de représentation explicite de la structure du réseau " ([Halasz 88] cité par [Depover & al. 93]). Cette possibilité correspond à un dispositif constitué d'un nœud ou d'un ensemble de nœuds porteurs d'informations spécifiques. Ce dispositif peut être rétrospectif dans le sens où les informations présentées peuvent permettre de retracer le cheminement d'apprentissage individuel suivi par l'apprenant et peut être aussi prospectif en permettant à l'apprenant de visualiser les possibilités futures auxquelles peuvent conduire ses choix.

Les nœuds de guidage peuvent avoir pour rôle d'informer dans le cas où ils présentent uniquement les éléments vus par l'apprenant au cours d'une ou plusieurs consultations. Le système peut par exemple présenter sur un nœud de guidage l'ensemble des nœuds vus par l'apprenant. Il s'agit alors d'un historique. Ces nœuds de guidage peuvent aussi avoir le rôle de positionner en présentant, par exemple, l'ensemble de nœuds vus par l'apprenant dans un ensemble de nœuds laissés à sa disposition. Dans ce cas l'objectif est à la fois d'informer l'apprenant mais aussi de l'ouvrir vers d'autres possibilités, lui permettant de poursuivre sa démarche de consultation de l'environnement.

La mise en œuvre de tels nœuds pose des problèmes tels que leur caractérisation, le type d'information présenté, l'organisation de ces informations à l'écran et le moment de leur mise à disposition à l'apprenant. Pour présenter ces informations, se pose aussi le problème des moyens visuels et phoniques mis en œuvre.

3.2. Le guidage dans le MRL

Nous montrons dans cette section comment les rôles associés au guidage, informer, conseiller et positionner, précédemment présentés, peuvent être mis en œuvre dans le MRL. Ces rôles peuvent opérer de manière différente suivant le type de nœud concerné. Nous montrons, par conséquent, d'abord comment ces rôles peuvent être mis en œuvre

dans les interfaces de sélection d'un mot, puis dans les interfaces de sélection d'une situation et enfin dans les situations elles-mêmes du module. Pour chaque type de nœuds, nous abordons d'une part les divers éléments sur lesquels ces rôles peuvent être mis en œuvre et d'autre part des exemples de moyens qui permettent leur mise en œuvre.

La liste des éléments et des moyens présentée n'est pas exhaustive. Ce travail demanderait une étude plus approfondie. Mais ces exemples permettent d'illustrer d'autres problèmes que posent le guidage et donne des pistes de réflexion qui pourront être menées ultérieurement.

3.2.1. Le guidage dans les interfaces de sélection d'un mot

Les interfaces de sélection d'un mot permettent à un apprenant de choisir un mot particulier du MRL.

Le rôle d'informer

Le rôle d'informer dans les interfaces de sélection d'un mot peut s'opérer au niveau :

- des données linguistiques présentées,
- de la tâche que l'apprenant peut réaliser,
- du type d'interface présenté.

Tout d'abord, le système peut informer l'apprenant dans les interfaces de sélection d'un mot, de la présence à l'écran des différentes données linguistiques telles que les titres de textes, les textes, les mots, les thèmes, sous-thèmes,... présentés à l'écran. Ensuite, le système peut avoir pour rôle d'informer l'apprenant de la tâche qu'il peut réaliser dans chaque interface. Cette tâche consiste dans les interfaces de sélection à sélectionner un élément linguistique particulier parmi l'ensemble des éléments qui lui sont présentés. Par exemple, le système peut informer l'apprenant que parmi l'ensemble des titres de textes présents à l'écran, il peut en choisir un pour ensuite sélectionner le mot particulier qu'il cherche à l'intérieur de ce texte. L'apprenant peut aussi être informé de la manière dont son choix doit être validé, comme par exemple par simple clic sur l'élément linguistique choisi ou par clic sur l'élément puis sur un bouton de validation. Enfin, le système peut informer l'apprenant qu'il est en train de visualiser une interface de sélection d'un mot ou d'une situation. Il est aussi possible de lui donner des informations sur le type de l'interface de sélection. Rappelons que nous avons distingué trois types d'interfaces de sélection d'un mot, les interfaces de sélection par le texte, par le thème, par liste alphabétique.

Pour présenter les données linguistiques dans les interfaces de sélection d'un mot, le système peut mettre en œuvre au niveau du nœud, des moyens liés à la localisation spatiale. Par exemple, les données linguistiques peuvent être présentées au milieu de l'écran, entourées d'espace vide à la périphérie. Il est aussi possible d'informer l'apprenant de la présence de ces données par un ou plusieurs commentaires en langage naturel comme par exemple « Voici la liste des titres de textes que tu connais ».

Ces deux possibilités montrent que pour informer l'apprenant plusieurs moyens

peuvent être mis en œuvre. On peut donc se demander comment le système effectue son choix.

Pour informer l'apprenant de la tâche qu'il peut réaliser dans l'interface de sélection, un commentaire peut être mis en œuvre. Il peut être par exemple : « Tu peux choisir un des titres de texte en cliquant dessus ». Ce commentaire peut être aussi éventuellement accompagné d'une animation qui mettrait en surbrillance ou qui ferait clignoter la liste des titres de texte. Les deux moyens peuvent être présentés simultanément ou successivement à l'apprenant. Le moment de présentation peut être vu comme étant un paramètre qui peut prendre au moins deux valeurs « en même temps que » ou « après ». Se pose donc ici le problème de la détermination de ces valeurs.

Enfin, le module, pour présenter le type d'interface de sélection auquel il appartient peut mettre en œuvre une icône particulière associée à chaque type de mode d'accès. Le problème du choix de l'icône et du moment de sa présentation se pose.

Le rôle de conseiller

Le rôle de conseiller dans les interfaces de sélection peut porter sur :

- les modes d'accès,
- les choix au niveau des données linguistiques.

Dans le module, le système peut inciter l'apprenant à sélectionner un mode particulier plutôt qu'un autre. Par exemple, le système peut conseiller à l'apprenant de sélectionner le mode d'accès par le texte. Le conseil peut aussi porter sur un élément linguistique présenté à l'écran. Le système peut inciter l'apprenant à choisir un titre de texte ou un type de mot particulier par exemple.

Parmi les moyens permettant de conseiller l'apprenant, nous pouvons mettre en œuvre à la fois des moyens liés à la présentation des composants de l'interface et des moyens phoniques liés au langage naturel. En effet, pour conseiller à l'apprenant de choisir un mode d'accès particulier, le système peut donner à ce mode d'accès une caractéristique physique spécifique comme par exemple une couleur, une taille différente ou encore une place stratégique à l'écran. Le système peut aussi inciter l'apprenant à sélectionner un mode d'accès par un commentaire du type « Je te conseille de choisir le mode d'accès par le texte ». Les moyens tels que la couleur / la taille peuvent être vus comme étant des moyens de nature plus implicite que le commentaire. Ainsi, les moyens mis en œuvre dans le guidage peuvent, comme dans les situations, être différenciés suivant leur nature.

Pour conseiller l'apprenant dans ses choix au niveau des données linguistiques, le système peut mettre en œuvre des moyens visuels. Par exemple, dans une interface de sélection où l'apprenant peut sélectionner un titre de texte, le système peut conseiller l'apprenant de choisir un titre particulier en lui donnant une couleur différente des autres titres et/ou en le faisant clignoter à l'écran et/ou encore en situant ce titre au début de la liste. La dernière proposition pose le problème de la pertinence de certains moyens dans certaines interfaces. On peut se demander si modifier l'ordre de présentation des données linguistiques est pertinent d'un point de vue de l'apprentissage et s'il n'est pas possible de

caractériser chaque nœud suivant un ou plusieurs moyens de guidage.

Enfin, nous pouvons faire une dernière remarque concernant ce rôle. Le rôle de conseiller peut être divisé en sous rôles, par exemple celui d'inciter lors de la mise en œuvre de moyens plutôt de nature implicite et le rôle de recommander lors de la mise en œuvre de moyens plutôt explicites. Cette décomposition du rôle conseiller permet de le caractériser suivant les différents types de moyens auxquels il peut être associé. On peut se demander si un tel découpage pour les autres rôles, informer et positionner est envisageable.

Le rôle de positionner

Enfin, le système peut, dans les interfaces de sélection d'un mot, positionner l'apprenant sur les choix réalisés au niveau :

- des différents modes d'accès,
- des différentes données linguistiques,

Le système informatique peut positionner l'apprenant par rapport aux modes d'accès, par exemple, en présentant les modes d'accès déjà utilisés par rapport à l'ensemble des modes d'accès proposés par le système. Ensuite, il est aussi possible de positionner l'apprenant par rapport aux différentes données linguistiques qu'il a choisies, en indiquant par exemple les différents mots, lettres, textes, thèmes sélectionnés par rapport à l'ensemble proposé.

Pour positionner l'apprenant au niveau des modes d'accès, le système peut, dans l'interface de sélection d'un mode d'accès, donner aux modes d'accès déjà utilisés, une couleur ou un encadrement particulier. Il peut aussi informer l'apprenant du mode d'accès déjà utilisé par un commentaire du type « Tu as déjà utilisé le mode d'accès par le texte et tu n'as pas utilisé le mode d'accès par le thème ni par liste alphabétique ».

En ce qui concerne le positionnement de l'apprenant au niveau des différentes données linguistiques, le système peut dans les différentes interfaces de sélection qui présentent des textes, donner à ceux déjà vus des caractéristiques visuelles comme une couleur et/ou un soulignement. Ce marquage peut être accompagné ou non d'un commentaire du type « les titres mis en bleus sont ceux que tu as déjà vus ». L'objectif étant de donner à la fois les éléments vus par l'apprenant par rapport à l'ensemble des éléments disponibles, dans le cas où seul un commentaire est mis en œuvre, il doit à la fois présenter les titres de textes vus et les titres de textes non vus. Cela pose le problème de la longueur du commentaire. En effet, si le module présente une dizaine de titres, le commentaire peut être long pour l'apprenant qui peut par conséquent ne pas retenir les informations portées par le commentaire. Le nombre de textes à présenter peut constituer une contrainte à la mise en œuvre d'un commentaire. Le problème du nombre de titres à partir duquel un commentaire ne peut plus être utilisé seul dans un nœud se pose. De manière plus générale, nous soulevons ici le problème des contraintes pouvant être liées à la mise en œuvre de certains moyens.

3.2.2. Le guidage dans les interfaces de sélection d'une situation

L'objectif de ces interfaces est de présenter l'ensemble des situations disponibles pour un mot donné du MRL et de permettre à l'apprenant d'en sélectionner une.

Le rôle d'informer

Le système peut informer l'apprenant dans ce type d'interface du type de situations laissées à sa disposition. Ce type, tel que nous l'avons défini dans la section précédente, peut être déterminé par exemple, à partir des connaissances du domaine qu'elles mettent en œuvre. Ainsi, nous avons distingué quatre grands types de situations, celles qui problématisent des connaissances liées à la première, à la deuxième, à la troisième et à la quatrième facette du mot.

Pour présenter le type de chacune des situations disponibles, nous pouvons mettre en œuvre des critères de regroupement / dégroupement par format et de localisation. Il est possible, par exemple, de donner aux boutons qui symbolisent les situations d'un même type, des caractéristiques physiques telles qu'une couleur, une taille et/ou un encadrement particulier identique. On peut aussi regrouper à l'écran les situations de même type et éloigner les situations de type différent.

Marquer ainsi à l'écran les différents types de situations soulève un nouveau problème lié au choix des moyens mis en jeu. On peut se demander s'il est pertinent de mettre en œuvre des moyens par regroupement / dégroupement par localisation / par format ou encore les deux.

Le rôle de conseiller

Le système peut aussi conseiller l'apprenant dans ces choix, au niveau :

- d'une situation particulière,
- d'un type de situations.

Pour conseiller l'apprenant dans le choix d'une situation ou d'un type de situation, le système peut utiliser des moyens phoniques tels que des commentaires combinés ou non avec des moyens visuels tels que le clignotement ou le changement de couleur d'un bouton par exemple représentant une situation ou un type de situation particulier. Ce clignotement ou ce changement de couleur peut s'effectuer avant, pendant ou après le commentaire. Nous retrouvons la notion de paramètre déjà évoquée au niveau des interfaces de sélection d'un mot ayant pour rôle d'informer. Nous pouvons donc nous demander si cette notion de paramètre caractérise les moyens et/ou les différents rôles du guidage et/ou les différents nœuds.

Le rôle de positionner

Le système peut positionner l'apprenant au niveau :

- des différents liens de navigation,
- du type de situation qui sont accessibles.

Pour positionner l'apprenant au niveau des différents liens de navigation, le système peut utiliser une couleur particulière pour les liens déjà utilisés et une autre couleur pour les liens non utilisés. Le problème du choix des couleurs se pose ainsi que celui des

différences pouvant apparaître d'une interface à l'autre, d'un apprenant à un autre. Il est aussi possible de mettre en œuvre une forme de variabilité au niveau des couleurs. Dans ce cas, il faut s'interroger sur les types de variabilités et les critères qui peuvent être mis en œuvre.

En ce qui concerne le positionnement de l'apprenant au niveau des différents types de situations, le système peut dans le nœud qui présente l'ensemble des situations associées à un mot, marquer d'une couleur différente, par exemple, les situations visitées par l'apprenant et/ou mettre en œuvre un commentaire de type " Parmi l'ensemble des situations associées à ce mot, tu n'as pas vu celle qui décompose le mot en lettres " et/ou mettre à la disposition de l'apprenant un ou plusieurs nœuds de guidage. Par exemple, les différentes situations vues par l'apprenant peuvent être présentées sur un même écran, accompagnées d'un ensemble de situations non vues par l'apprenant, pouvant être consultées. Dans le cas où toutes les situations non vues par l'apprenant et présentes dans le système ne peuvent être montrées sur un même nœud, il est nécessaire de réfléchir sur les différents moyens qui permettent de les sélectionner, de les présenter et de les organiser.

3.2.3. Le guidage dans les situations

L'objectif des situations est de présenter à l'apprenant différentes informations liées à la mise en œuvre d'une ou plusieurs connaissances du domaine pour un mot du module qu'il a lui-même choisi.

Le rôle d'informer

Le rôle d'informer peut se situer au niveau :

- des différents liens de navigation,
- du type de situation,
- du mot auquel est associée la situation.

Tout d'abord, au niveau des différents liens de navigation, l'apprenant peut être informé de leur existence, de leur différence ainsi que des conséquences qui leur sont associées. Par exemple, une conséquence liée à la navigation inter-nœuds est que l'apprenant quitte le nœud qu'il est en train de consulter. Pour informer l'apprenant de l'existence et des différents types de liens, des moyens visuels et des moyens phoniques peuvent être mis en œuvre. Par contre, pour informer l'apprenant des conséquences associées à chaque type de liens, seul un commentaire peut être mis en œuvre. Nous retrouvons ici le problème de la caractérisation des moyens suivant les nœuds dans lesquels ils peuvent être mis en œuvre. Ensuite, le système peut informer l'apprenant du nombre de fois qu'un lien a été sélectionné. On peut s'interroger sur la pertinence de cette information, sur la manière dont elle est présentée à l'apprenant. Par exemple, il est possible d'utiliser un compteur numérique ou une sorte de colonne de couleur au niveau de laquelle plus une interface est visitée, plus la couleur qui lui correspond est sombre. Enfin, le système peut informer l'apprenant des différents types de navigation mis à sa disposition dans une situation. Dans le cas où nous retrouvons les différents types de navigation dans chaque

situation, nous pouvons envisager de les présenter dans le cadre d'un "guided tours". Dans ce "guided tours", le système informerait l'apprenant de l'existence et de la localisation spatiale des divers liens. Cette possibilité évite ainsi au système, à chaque situation de répéter les mêmes informations et de surcharger l'apprenant d'informations. La mise en œuvre de ce "guided tours" pose cependant différents problèmes tels que le type de nœud à partir duquel l'apprenant peut le consulter ou encore le type et le mode de présentation des informations. Par exemple, le système peut présenter dans ce "guided tours" uniquement des informations liées à la navigation dans les situations ou un ensemble d'informations associées aux situations en général ou encore un ensemble d'informations associées à toutes les interfaces présentes dans le MRL.

Ensuite, il est possible d'informer l'apprenant du type de situation qu'il visualise. Par exemple, nous pouvons informer l'élève que la situation qui présente la définition d'un mot, appartenant à la quatrième facette du mot, a un point commun avec la situation qui présente les synonymes et/ou les antonymes. Il peut être important de s'interroger sur la pertinence de cette proposition d'un point de vue de l'apprentissage de la lecture.

Enfin, le système peut aussi informer l'apprenant sur le mot auquel est associée la situation qu'il est en train de visiter. Ce guidage peut s'opérer par la présentation du mot dans la situation. Cette présentation peut être automatique, c'est-à-dire toujours donnée par le système dès l'ouverture de la situation ou alors mise à la disposition de l'apprenant par l'intermédiaire d'un bouton par exemple. Se pose à nouveau le problème de la sélection d'une des deux possibilités, des raisons de ce choix, de la possibilité de mettre en œuvre ces deux possibilités au cours d'une même consultation, pour un même apprenant.

Le rôle de conseiller

Le rôle de conseiller peut apparaître dans les situations, au niveau des différentes possibilités de navigation laissées à la disposition de l'apprenant lorsque plusieurs possibilités lui sont offertes. Le système peut par exemple inciter l'apprenant à choisir une information plutôt qu'une autre à l'intérieur d'une situation (la navigation intra-nœud). Il peut aussi conseiller à l'apprenant de choisir une situation associée à un mot avant une autre (la navigation inter-nœuds associée à un même mot) ou encore l'inciter à visualiser à partir d'une situation, une autre situation appartenant à un autre mot du module (la navigation inter-nœuds entre deux mots). S'ouvrent ici des problèmes liés à la pertinence de ce type de conseil et des éléments à partir desquels le système conseille l'apprenant sur un type de navigation particulier.

Le rôle de positionner

Le système peut aussi positionner l'apprenant au niveau de la navigation. Le système peut montrer dans une situation les liens qu'il a déjà empruntés par rapport à l'ensemble des liens disponibles. Il est possible de positionner l'apprenant sur les différents types de navigation. Dans ce cas, il est nécessaire ensuite de se demander s'il faut ou non marquer cette différence par l'utilisation de différents moyens ou non.

Dans cette section, nous avons présenté les différents rôles du guidage, les différents moyens pouvant être envisagés par le système pour mettre en œuvre ces rôles ainsi que les différents problèmes que ces rôles et ces moyens peuvent poser. Pour finir, plusieurs

remarques peuvent être formulées.

La première est le fait qu'il est possible de guider un apprenant dans sa consultation à partir d'une seule ou de plusieurs utilisations. En effet, pour guider l'apprenant, le système peut prendre en compte une seule consultation ou un ensemble de consultations. Dans le premier cas, les informations stockées par le système d'une consultation de l'apprenant à l'autre sont supprimées et remplacées par les nouvelles. Ainsi, le système ne tient pas compte des événements qui se sont déroulés lors des consultations précédentes. Il est aussi possible pour le système de sauvegarder d'une utilisation à l'autre les différentes interactions réalisées par l'apprenant et les réutiliser dans le guidage lors de la prochaine consultation. Nous pouvons nous interroger sur la pertinence de mettre en œuvre ces deux possibilités dans un même environnement.

La deuxième remarque porte sur l'interprétation des interactions entre le système et l'apprenant nécessaire au guidage. Le problème du recueil et du filtrage des interactions se pose.

La troisième remarque fait référence aux moyens. La mise en œuvre de moyens pose deux grands types de problèmes. Le premier correspond à leur identification et le deuxième porte sur leur sélection, leur moment d'intervention pour chaque nœud du module.

Nous venons de présenter dans ce chapitre trois fonctionnalités du module : les modes d'accès, la navigation et le guidage. Nous avons notamment présenté et caractérisé les modes d'accès du MRL, déterminé des types de navigation qui peuvent apparaître dans un tel module et enfin, décrit le guidage pouvant être mis en œuvre. Nous proposons à présent, dans le prochain chapitre de présenter l'architecture informatique du module qui prend en compte les différentes fonctionnalités évoquées.

Chapitre 5. L'architecture du MRL

Le but de ce chapitre est de présenter l'architecture informatique et le fonctionnement du Module Ressource Lexical d'AMICAL. Nous décrivons tout d'abord les différents types de connaissances expertes qui apparaissent dans les architectures de ce type de système. Nous évoquons ensuite un scénario de consultation du MRL pour l'apprenant. Il est suivi d'une description des différentes grandes phases de prises de décision du système. Puis, nous présentons le module comme une architecture multi-agents et enfin nous la caractérisons.

1. Les différents types de connaissances expertes

L'architecture d'un système informatique de type ressource implique cinq grands types de connaissances expertes : les connaissances liées aux accès au contenu, celles associées aux interfaces porteuses d'informations, celles qui permettent le guidage, les connaissances sur l'apprenant et enfin, celles liées à l'interface.

Les connaissances liées aux accès

Ces connaissances sont mises en œuvre de manière à permettre à l'apprenant de choisir un élément particulier du module. Elles sont rattachées aux différents modes d'accès. Dans le MRL, nous le rappelons, l'apprenant peut choisir un mot du système

notamment par l'intermédiaire du mode d'accès par le texte, par le thème et par liste alphabétique des mots.

Elles sont aussi mises en jeu de façon à permettre à l'apprenant de sélectionner une interface porteuse d'information particulière parmi celles associées à cet élément. Dans le MRL, le système présente à l'apprenant à partir d'un mot particulier des interfaces qui montrent la liste des différentes situations disponibles pour un mot donné.

Les connaissances liées aux interfaces porteuses d'informations

Ces connaissances permettent de déterminer les interfaces porteuses d'informations présentées à l'apprenant. Dans le MRL, l'apprenant, après avoir choisi un mot, se voit proposé par le système un ensemble de situations de présentation d'informations associées à ce mot.

Ces interfaces se caractérisent, par différents types de connaissances, les connaissances du domaine, les connaissances pédagogiques et les moyens. Dans le MRL, les connaissances du domaine sont les connaissances liées à l'apprentissage de la lecture, les connaissances de types pédagogiques sont les actions. Nous distinguons aussi parmi les connaissances liées au domaine, nous l'avons vu, d'une part, les connaissances à problématiser et d'autre part, les connaissances permettant cette problématisation.

Les connaissances liées au guidage

Les connaissances liées au guidage sont mises en œuvre dans le système pour guider l'apprenant. Elles permettent l'individualisation de chaque interface en informant, conseillant ou positionnant un apprenant donné au niveau par exemple de la navigation ou des éléments présentés à l'écran (cf. chapitre 4). Au niveau de la navigation, le système peut marquer à l'écran de façon particulière les boutons de navigation déjà utilisés par l'apprenant et/ou mettre en œuvre des commentaires l'informant de leur présence. Cette individualisation s'effectue aussi par l'intermédiaire d'un autre ensemble de connaissances, les connaissances de l'apprenant.

Les connaissances liées à l'apprenant

Parmi ces connaissances, nous pouvons citer par exemple les hypothèses faites sur le comportement de l'élève, ses habitudes, ses motivations, etc. et un historique des différentes interfaces qu'il a déjà vues au cours de la présente consultation et lors des consultations précédentes. Ces connaissances sont mises en jeu par le système notamment pour guider l'apprenant au cours de sa consultation.

Les connaissances d'interface

L'interface est le lieu de communication. Elle représente une source d'informations et d'interactions entre le système et l'apprenant. Les interfaces présentées dans ce type de modules permettent à l'apprenant de sélectionner un élément du module, d'accéder aux différentes informations associées à cet élément et de les visiter. C'est par leur intermédiaire que l'apprenant va aussi indiquer au système la prochaine interface à présenter à l'écran en sélectionnant un élément particulier tel qu'un bouton de navigation par exemple.

Parmi ces connaissances, nous pouvons tout d'abord distinguer une bibliothèque d'interfaces types. Ces interfaces types sont constituées de champs et d'objets graphiques tels que les figures et autres formes présentes à l'écran. Ensuite, nous avons des données linguistiques comme les mots, textes, thèmes, etc, pouvant être présentées à l'apprenant. Ces données sont présentées sous deux formes, une forme écrite mise en œuvre dans les champs prévus à cet effet et une forme orale qui correspond par exemple à la lecture de ces données écrites. Enfin, nous distinguons les objets qui permettent la navigation dans le module tels que les différents boutons par exemple.

Les différents types de connaissances expertes présentées ci-dessus sont récapitulées dans la figure suivante :

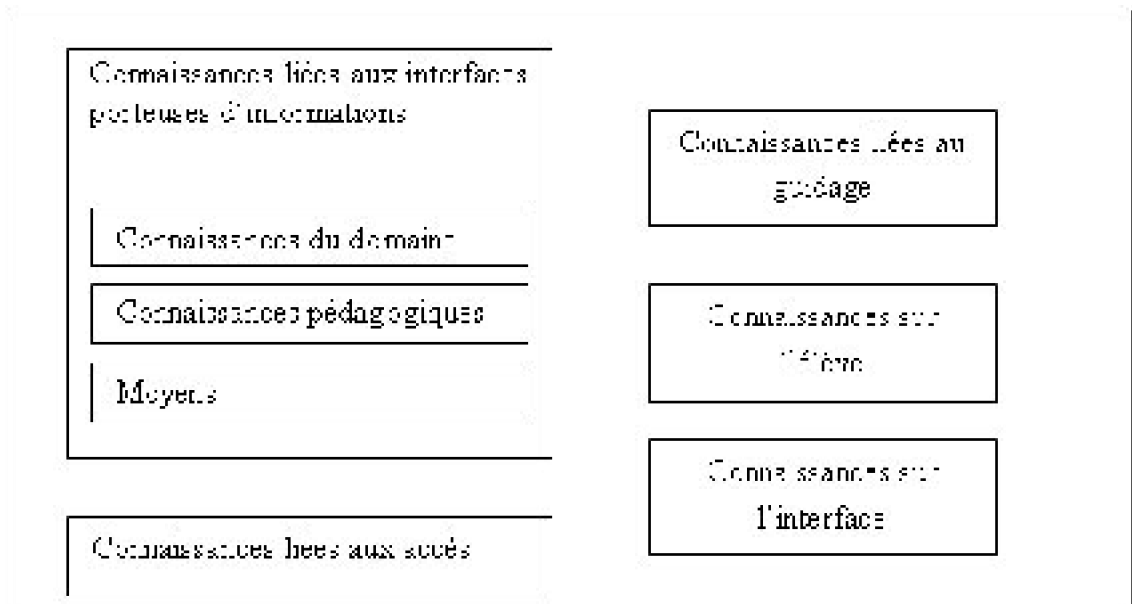


figure 1.5 : Les connaissances expertes dans un système de type ressource

2. Un scénario de consultation particulier pour l'apprenant

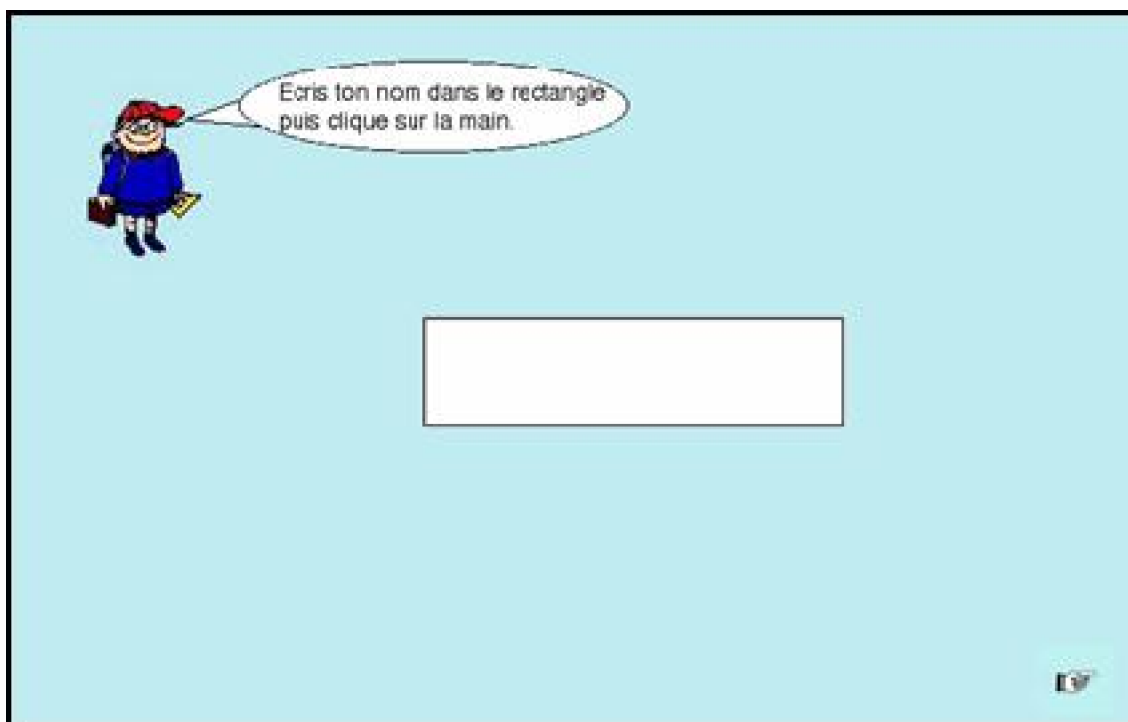
Toutes les interfaces présentées à l'apprenant dans le MRL sont individualisées. Elles sont élaborées par le système en tenant compte des hypothèses sur chacun des apprenants.

Ainsi, nous distinguons les interfaces types qui représentent les interfaces à partir desquelles une individualisation peut s'opérer.

2.1. Les interfaces types

Au début de la consultation du MRL, le système présente systématiquement à l'apprenant

l'interface d'identification.

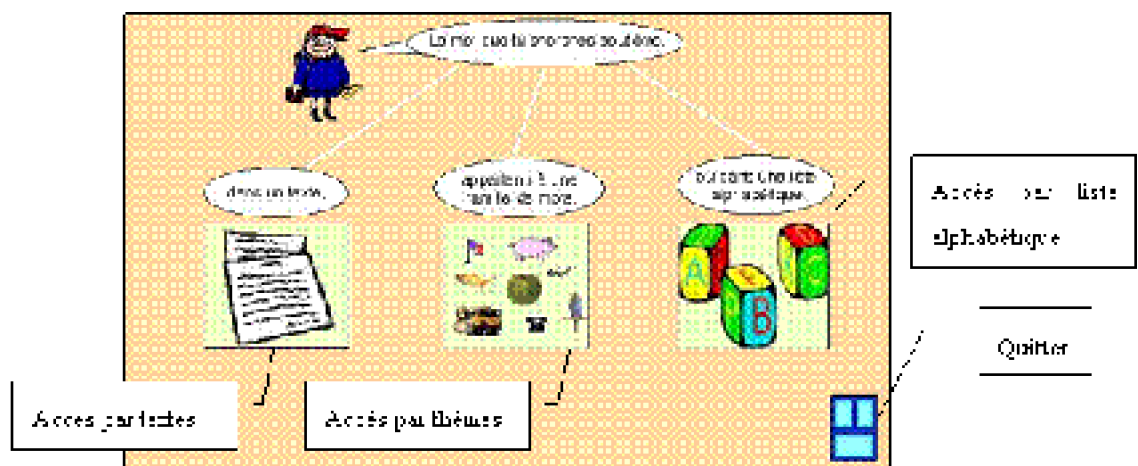


Interface d'identification

Dans cette interface, l'apprenant donne son nom. Il est ainsi identifié par le système qui va ensuite présenter à l'écran un ensemble d'interfaces de sélection d'un mot puis d'interfaces de sélection d'une situation particulière pour enfin parvenir à une situation.

2.1.1. Les interfaces de sélection d'un mot

Les interfaces de sélection d'un mot ont pour objectif de permettre à l'apprenant de choisir un mot particulier du MRL. La première interface, qui fait suite à l'interface d'identification, est l'interface de sélection d'un mode d'accès. Un mode d'accès, nous le rappelons, représente une manière particulière pour l'apprenant de sélectionner un mot du module. Dans le cas présent, nous avons choisi de mettre en œuvre trois modes d'accès : le mode d'accès par le texte, par le thème ou par liste alphabétique.



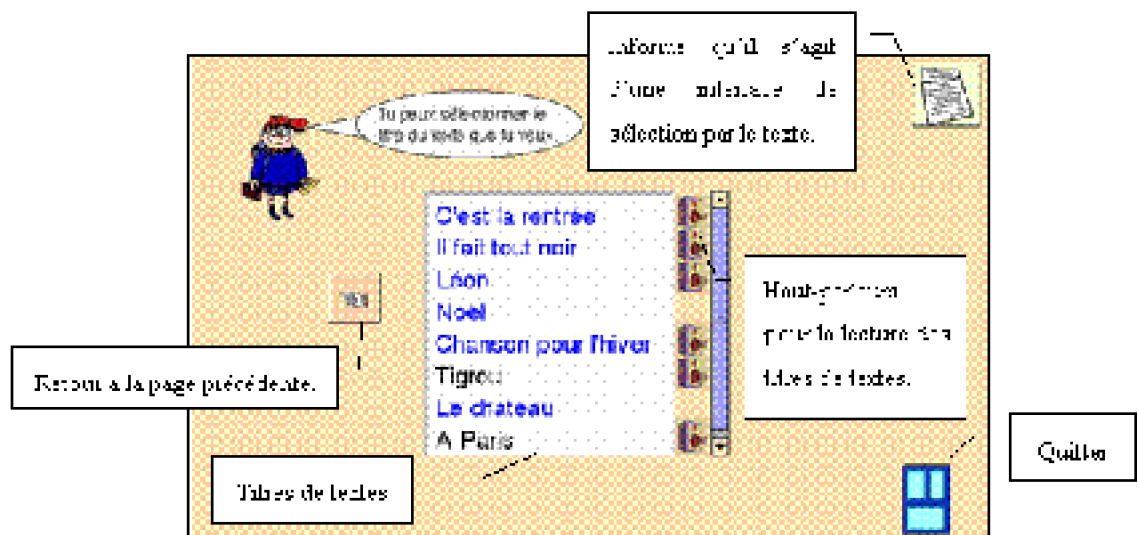
Int. Sél. Mot 1 - Sélection d'un mode d'accès

L'apprenant peut choisir dans cette interface un mode d'accès particulier, celui grâce auquel il pense pouvoir choisir un mot du module.

Nous présentons dans la suite, pour chacun des modes d'accès, les différentes interfaces de sélection qui leur sont associées : les interfaces de sélection par le texte, les interfaces de sélection par le thème et les interfaces de sélection par la liste alphabétique.

Les interfaces de sélection par le texte

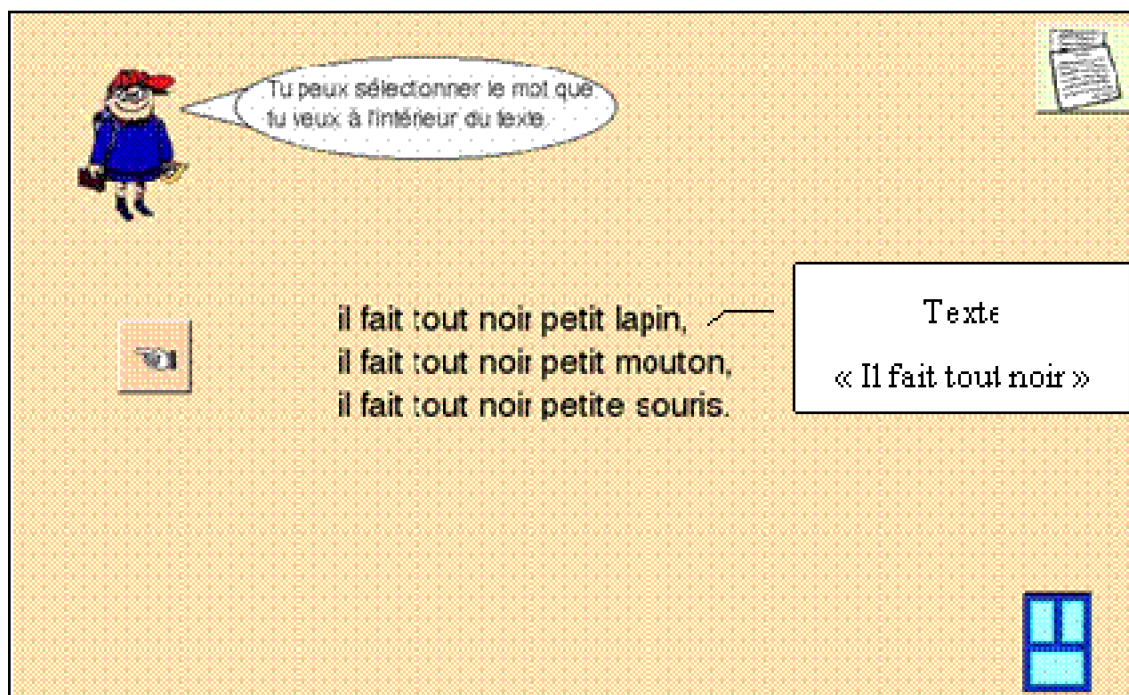
Lorsque l'apprenant a sélectionné dans l'interface de présentation des modes d'accès, le mode par le texte, une nouvelle interface apparaît, l'interface de sélection d'un titre de texte. Le but de cette interface est de permettre à l'apprenant de choisir un texte particulier parmi l'ensemble des textes présents dans le module et que l'apprenant connaît pour les avoir vus, travaillés en classe.



Int. Sél. Mot 2 - Sélection d'un titre de texte

Ensuite, lorsqu'un titre de texte a été sélectionné, le système fait apparaître à l'écran l'interface de sélection d'un mot à l'intérieur d'un texte. Cette interface présente le texte entier (titre, corps et nom de l'auteur), dont le titre a été choisi par l'apprenant. L'objectif de cette interface est de donner à l'élève la possibilité de sélectionner un mot particulier à

l'intérieur du texte.



Int. Sél. Mot 3 - Sélection d'un mot à l'intérieur d'un texte

Les interfaces de sélection par le thème

Lorsque l'apprenant a sélectionné dans l'interface de présentation des modes d'accès, le mode par le thème, le système affiche à l'écran l'interface de sélection d'un thème. Le but de cette interface est de permettre à l'apprenant de sélectionner un thème particulier parmi l'ensemble des thèmes qui lui sont proposés à l'écran (les animaux, les fleurs, les lieux, etc.).



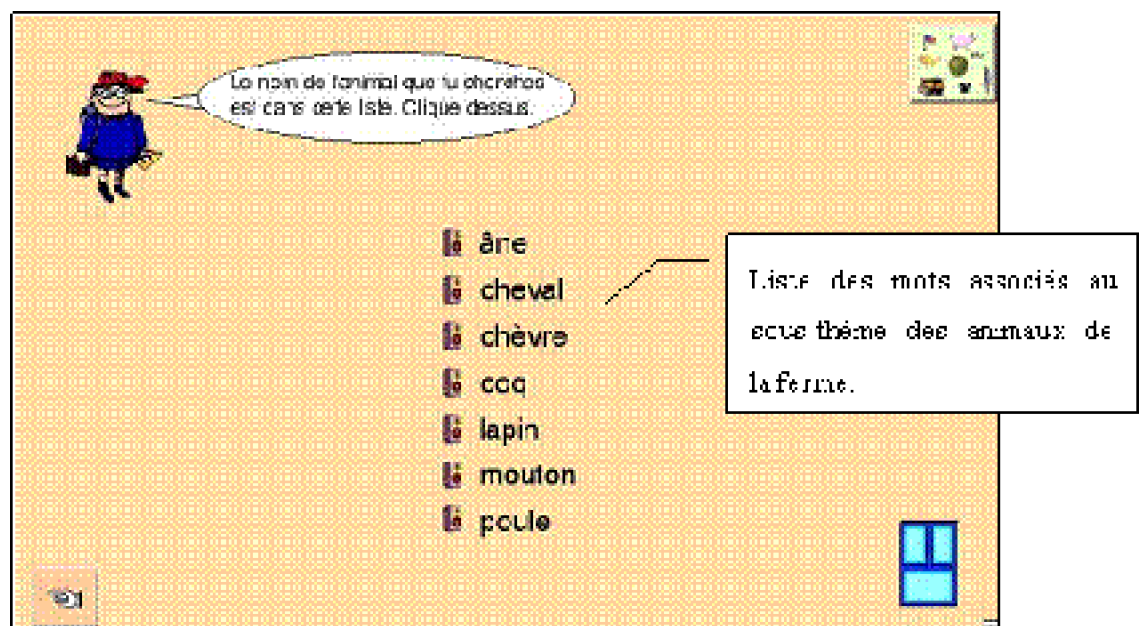
Int. Sél. Mot 4 - Sélection d'un thème

Après avoir sélectionné un thème particulier, le système présente ensuite à l'apprenant une interface sur laquelle différents sous-thèmes sont affichés. L'apprenant peut alors choisir un sous-thème grâce auquel il pense pouvoir trouver le mot qu'il cherche.



Int. Sél. Mot 5 - Sélection d'un sous-thème

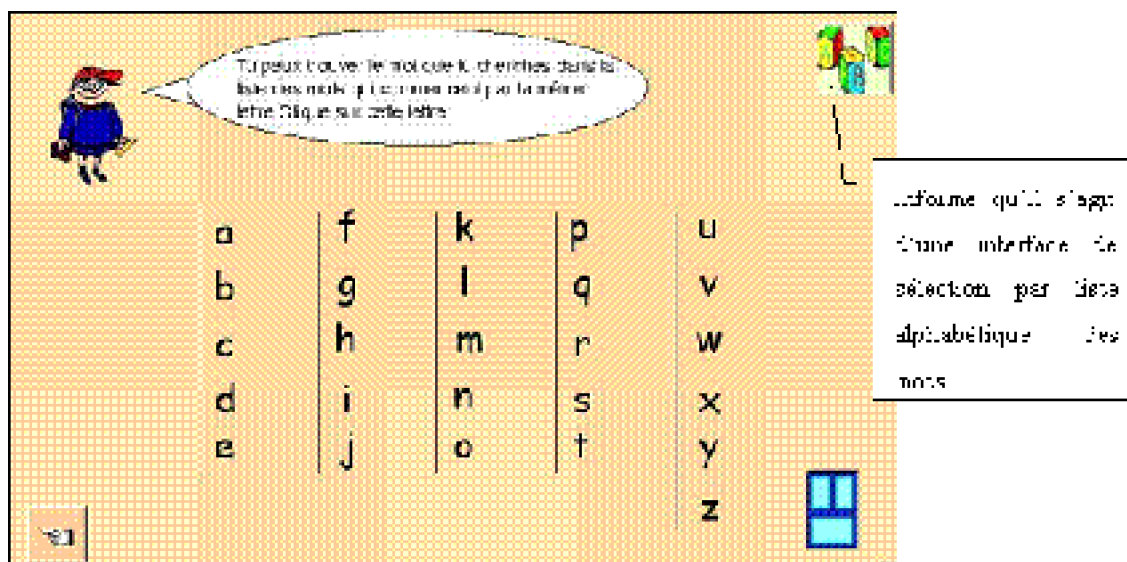
Le système présente ensuite une interface sur laquelle différents mots appartenant au sous-thème sélectionné sont présentés par ordre alphabétique. L'apprenant peut choisir alors un mot particulier de la liste.



Int. Sél. Mot 6 - Sélection d'un mot appartenant à un sous-thème

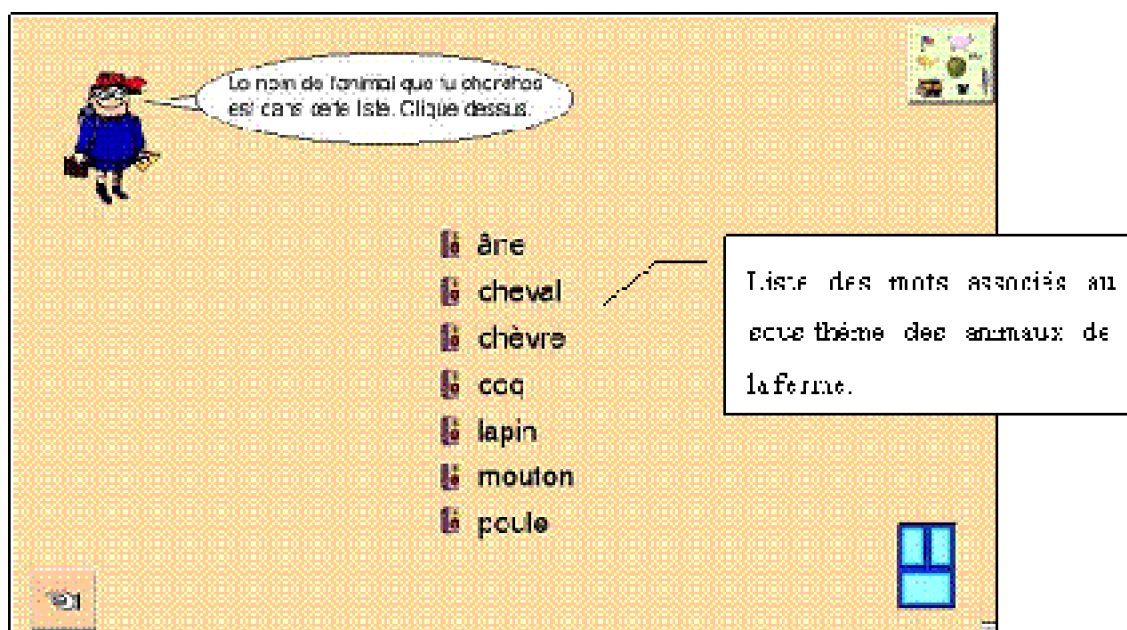
Les interfaces de sélection par liste alphabétique

Enfin, si l'apprenant a sélectionné dans l'interface de présentation des modes d'accès, le mode par liste alphabétique, le système affiche une interface dont le but est de permettre à l'apprenant de sélectionner la première lettre du mot qu'il cherche.



Int. Sél. Mot 7 - Sélection de la première lettre du mot dans un alphabet

Ensuite, le système présente à l'écran une liste des mots commençant par la lettre choisie.



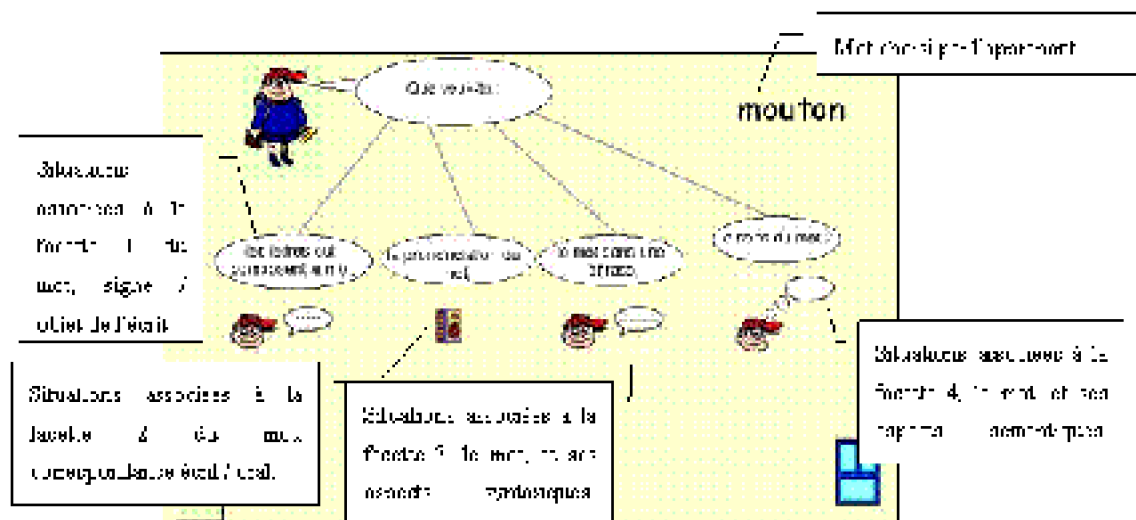
Int. Sél. Mot 8 - Sélection d'un mot à l'intérieur d'une liste de mots

Après avoir sélectionné un mot du module par l'intermédiaire d'un mode d'accès, le système présente à l'apprenant l'ensemble des situations auxquelles ce mot est associé. Cet ensemble est présenté sur des interfaces que nous appelons 'interfaces de sélection d'un type de situation'.

2.1.2. Les interfaces de sélection d'un type de situation

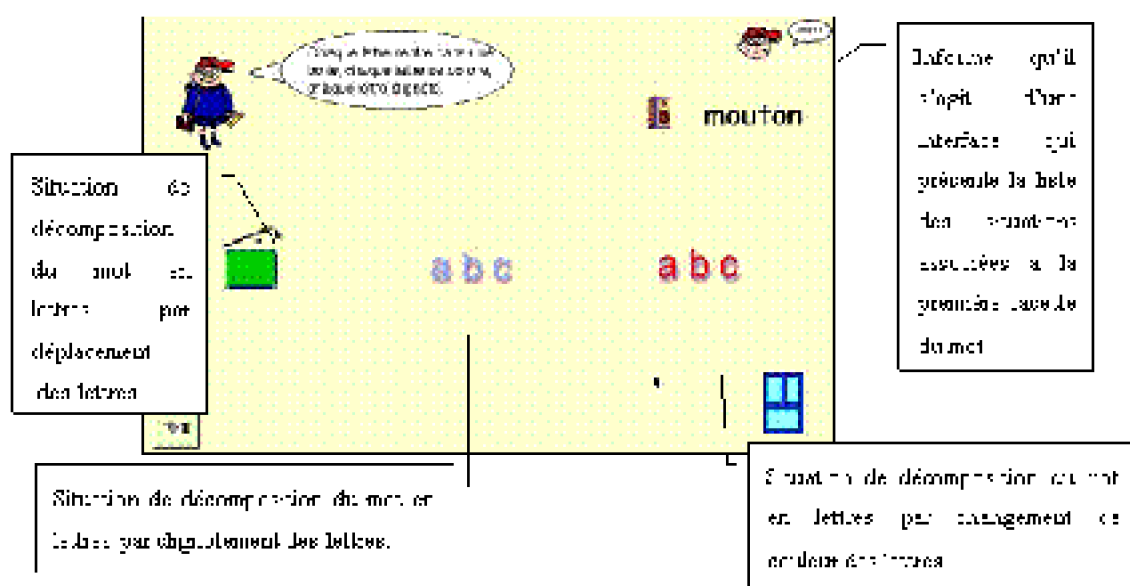
L'objectif de ce type d'interface est de présenter à l'apprenant l'ensemble des différentes situations associées au mot qu'il vient de sélectionner et lui permettre d'en choisir une. Les situations doivent, par conséquent, être organisées. L'organisation peut prendre différentes formes. Nous avons choisi, dans le cadre de ce scénario, de les regrouper suivant le type de connaissances du domaine qu'elles problématisent. Ainsi, nous regroupons les situations liées à la première, à la seconde, à la troisième et à la quatrième facette du mot.

Pour mettre en œuvre cette organisation cinq interfaces sont distinguées. La première consiste à présenter l'organisation des différents types de situations suivant les quatre facettes du mot. Dans cette interface, chaque type de situation est représenté par un bouton.



Int. Sél. Sit. 1 – Sélection d'un type de situations

Lorsque l'apprenant a sélectionné un des quatre boutons dans cette interface, c'est-à-dire qu'il a choisi un type de situation particulière, le système fait apparaître à l'écran la liste des différentes situations qui problématisent une connaissance appartenant à la même facette, celle associée au bouton sélectionné. Ainsi, quatre interfaces peuvent être vues par l'apprenant à partir de l'interface de sélection d'un type de situation : l'interface de sélection d'une situation qui problématise une connaissance liée à la première, à la deuxième, à la troisième et à la quatrième facette du mot.

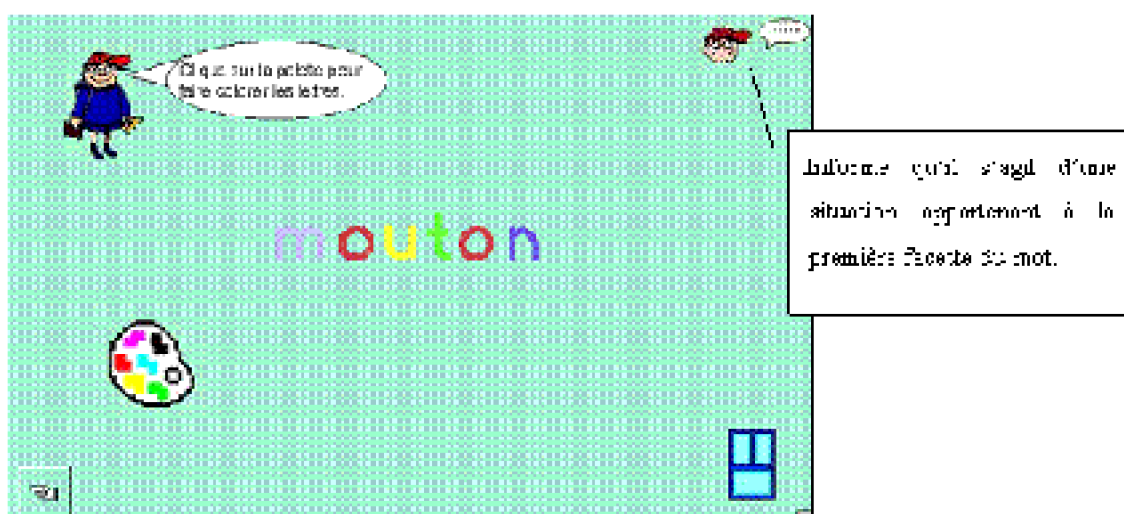


Int. Sél. Sit. 2 – Sélection d'une situation associée à la première facette

A partir de ces interfaces, l'apprenant peut consulter une ou plusieurs situations particulières.

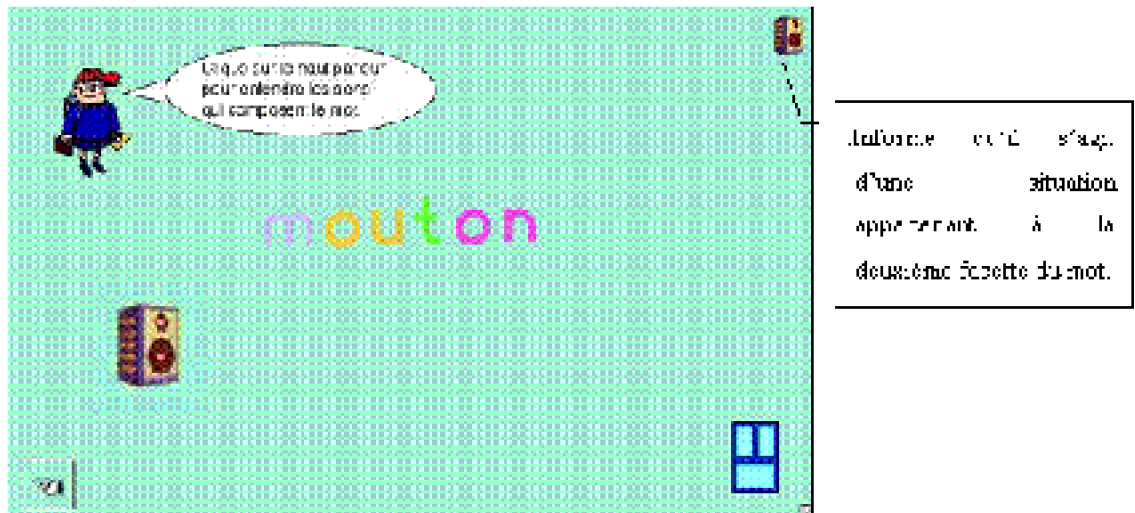
2.1.3. Les interfaces de présentation d'information : les situations

Les situations du MRL peuvent être très variées suivant les connaissances qu'elles problématisent et qu'elles mettent en œuvre. Nous avons présenté certaines d'entre elles dans le chapitre 3. Ici, nous présentons uniquement des exemples d'état. Il s'agit de présenter un état associé à un événement appartenant à une situation qui problématiser une connaissance appartenant à la première facette (Etat Sit. 1), un état associé à un événement appartenant à une situation qui problématiser une connaissance appartenant à la deuxième facette (Etat Sit. 2), à la troisième (Etat Sit. 3) et à la quatrième facette du mot (Etat Sit. 4). Pour chaque état présenté ci-dessous, nous précisons la situation, et l'événement auquel il est associé.



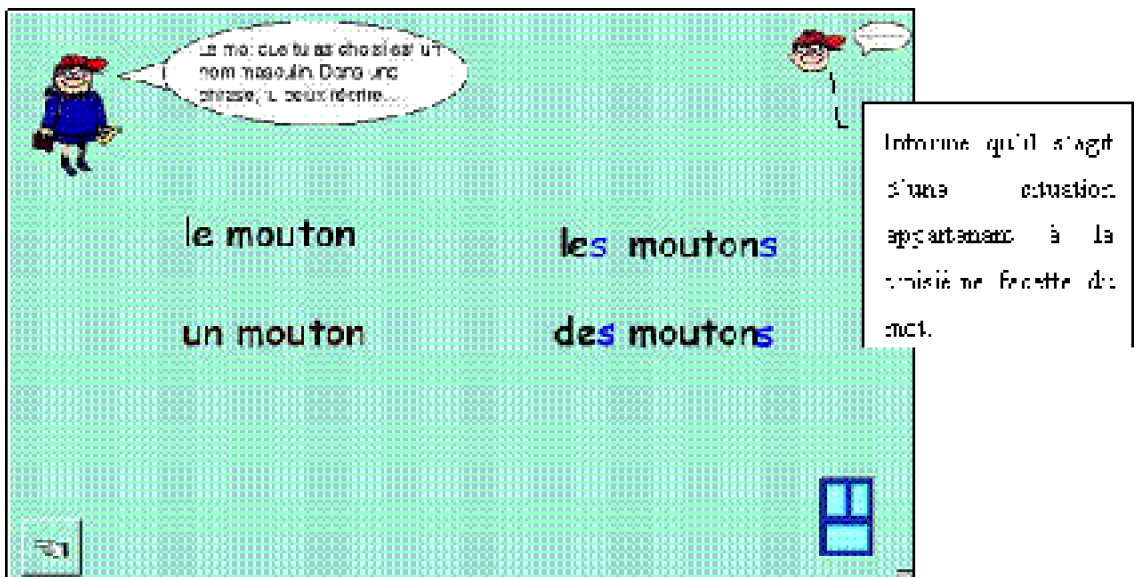
Etat Sit. 1

Cet état est associé à l'événement intitulé « Changement de couleur » de la situation 'Présentation de la décomposition du mot en lettres par changement de couleurs' qui problématise la connaissance 'Mot est une structure de lettres'. Cette connaissance appartient à la première facette du mot 'Mot en tant que signe ou objet de l'écrit'.



Etat Sit. 2

L'état représenté dans la figure Etat Sit. 2 est associé à l'événement « Changement de couleur du graphème choisi par l'apprenant » de la situation 'Association graphème/phonème par un commentaire et changement de couleur du graphème'. Cette situation problématise la connaissance associées à la deuxième facette du mot, celles qui mettent en relation le système de l'écrit et le système de l'oral, 'A un graphème correspond un ou plusieurs phonèmes'.



Etat Sit. 3

Cet état est associé à l'événement « Affichage des différentes combinaisons » de la situation 'Présentation de l'association nom/déterminant par affichage et lecture des combinaisons' qui problématise la connaissance 'Mot se combine avec d'autres mots'.

Cette connaissance fait référence à la troisième facette du mot qui regroupe les connaissances liées aux aspects syntaxiques du mot.



Etat Sit. 4

Enfin, la figure Etat Sit. 4 est associée à l'événement « Affichage de l'image » de la situation 'Association définition/image par affichage de l'image et lecture de la définition'. Cette situation problématise la connaissance 'Mot, pour un sens donné, peut être associé à des informations d'ordre extra-linguistique', appartenant à la quatrième facette qui regroupe les connaissances liées aux aspects sémantiques du mot.

Nous retrouvons dans ce scénario, les interfaces de sélection d'un mot, de sélection d'un type de situation et d'une situation, et les interfaces de présentation d'information : les états des situations. L'organisation de ces différentes interfaces, sont récapitulées dans la figure 2.5.

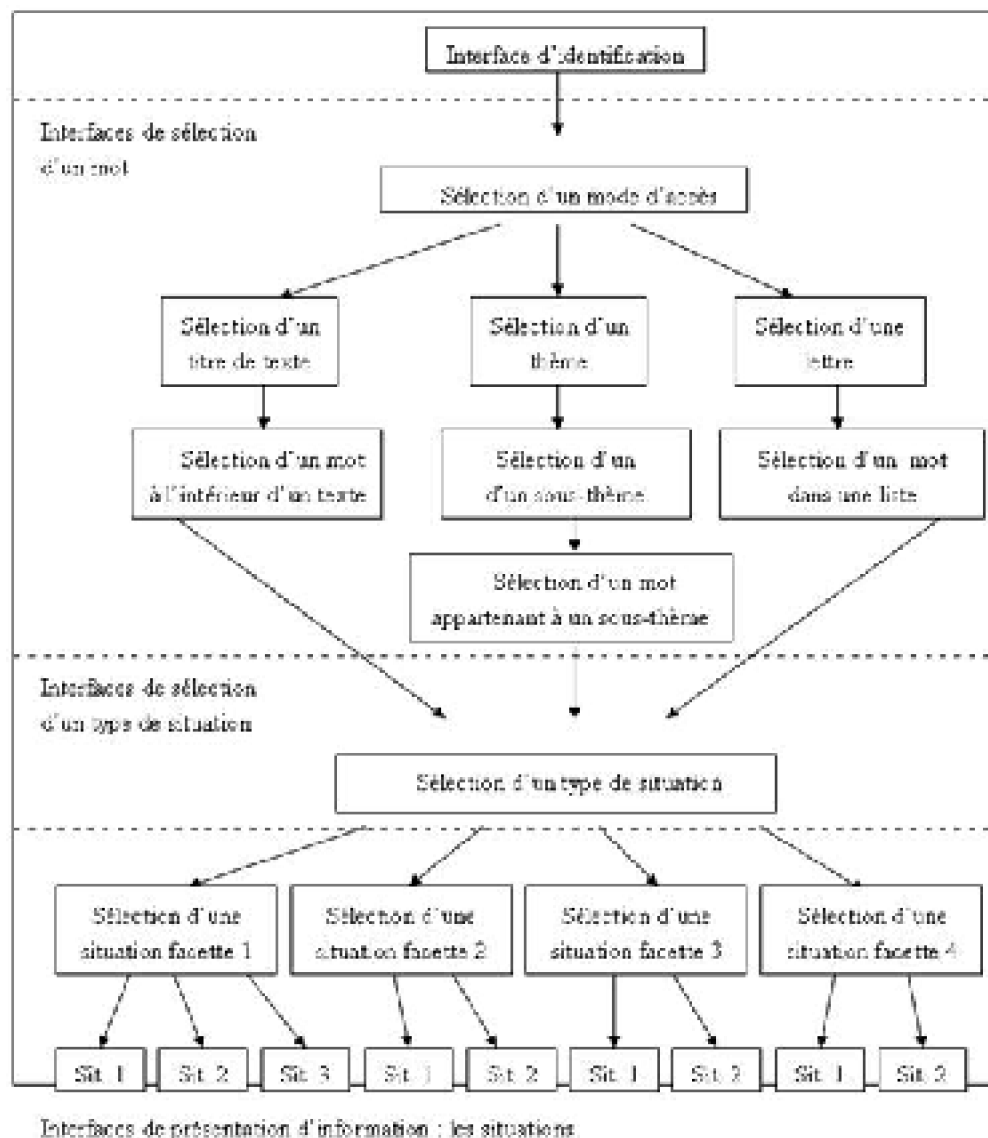


figure 2.5 : Organisation des différentes interfaces dans le MRL

Ces interfaces, doivent être individualisées par le système avant d'être présentées à l'apprenant.

2.2. L'individualisation des interfaces

Cette individualisation s'effectue suivant différents paramètres et à partir de données particulières.

2.2.1. Les paramètres

Chaque interface type peut être individualisée au niveau de différents types de paramètres tels que les éléments linguistiques mis en œuvre, le guidage et la navigation. Par exemple, dans l'interface de sélection d'un titre de texte dans laquelle on demande à l'apprenant de sélectionner un titre particulier, les titres de textes présentés à l'écran

correspondent à des textes vus par l'apprenant en classe. Du point de vue du guidage, l'apprenant peut être informé de la tâche qu'il peut réaliser, de la navigation mise à sa disposition ou encore du type d'interface présenté.

Notons, comme nous l'avons vu, que toutes les interfaces types ne sont pas individualisées de la même façon par le système. Chaque type d'interface se caractérise par ses propres paramètres d'instanciation (cf. chapitre 4).

2.2.2. Les données

Les données d'individualisation correspondent aux différentes valeurs que peuvent prendre les paramètres d'une interface type. Pour individualiser les différentes interfaces, trois types de données peuvent être au moins distinguées :

- les données linguistiques,
- les données multimédias,
- les données associées à l'apprenant.

Ces données sont stockées et peuvent être organisées dans des bases. Nous avons choisi dans le cas du MRL d'organiser ces données suivant deux bases, une base linguistique / multimédias et une base de connaissances liées à l'apprenant.

La base de données linguistiques et multimédias

Cette base contient toutes les données linguistiques et multimédias nécessaires à l'individualisation de toutes les interfaces. Elle est composée de quatre types de données :

- Les mots,
- Les textes,
- Les thèmes,
- Les données multimédias : mots, textes, phrases mises en œuvre dans les interfaces,

Les mots correspondent aux différents mots du module, auxquels peuvent être associés une ou plusieurs situations. Ils sont mis en œuvre par exemple dans l'interface 'Sélection d'un mot appartenant à un sous-thème' et 'Sélection d'un mot à l'intérieur d'une liste de mots'. Les thèmes correspondent à des mots ou des groupes de mots représentant des domaines / des sous-domaines et mis en œuvre notamment dans les interfaces 'Sélection d'un thème' et 'Sélection d'un sous-thème'. Enfin, les données multimédias correspondent à toutes les données disponibles dans le système sous la forme de fichiers textes, sons, images, pour élaborer les interfaces du module.

Ces données sont organisées les unes par rapport aux autres dans la base. Nous présentons cette organisation par le modèle conceptuel Entité / Association dont nous rappelons d'abord les principaux principes ([Chen 76]).

Le modèle Entité-Relation

Dans ce modèle, nous trouvons les notions d'ENTITE, d'ASSOCIATION et de

PROPRIETE. Une ENTITE, pouvant être aussi appelée OBJET ou INDIVIDU, peut représenter une notion concrète comme des élèves consultant le module ou une notion plus abstraite comme l'ensemble des textes présents dans le module. Une ASSOCIATION, appelée aussi RELATION, est un lien sémantique entre deux ou plusieurs ENTITES. Ce lien n'est pas orienté. Il peut s'effectuer dans les deux sens. Par exemple, dans le module, les textes sont constitués de mots et les mots peuvent appartenir à des textes. Cette association est souvent désignée par une expression verbale telle que dans l'exemple proposé 'composé de' ou 'est le constituant de'. Enfin, les PROPRIETES, ou ATTRIBUTS, représentent les données qui permettent de décrire une ENTITE ou une ASSOCIATION. Une entité possède au moins une propriété telle que son identifiant pour les textes ou les mots du système. Une association peut posséder une propriété comme par exemple la date à laquelle l'association entre les deux entités a été établie.

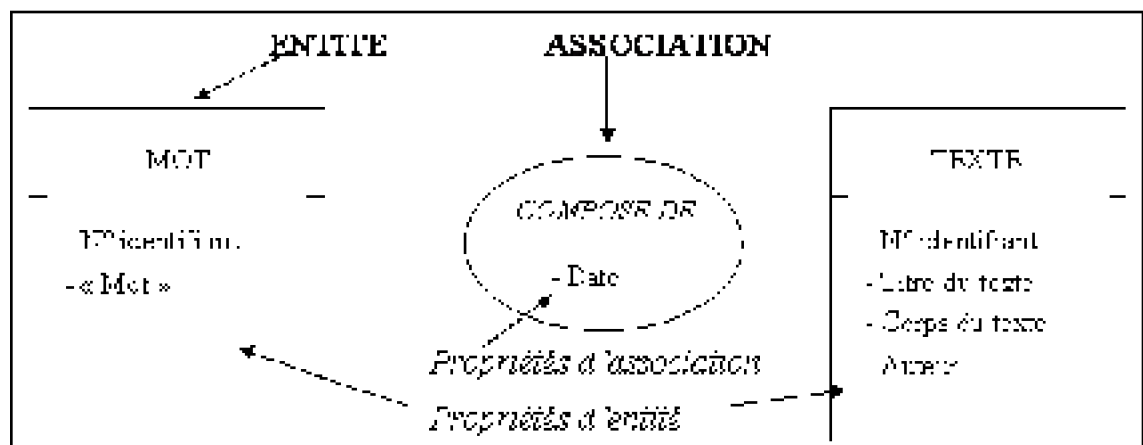


figure 3.5 : Les différents composants du modèle Entité / Association

A ces trois notions s'ajoute ensuite celle de la cardinalité. La cardinalité est une notion obligatoire du modèle qui représente une contrainte. Elle répond à la question « pour une occurrence de cette entité, combien y a-t-il d'occurrences de l'association à laquelle cette occurrence d'entité participe, au plus et au moins ? ». Par exemple, il est possible qu'une définition du MRL ne puisse être associée qu'à un et un seul mot du système ou à plusieurs mots dans le cas des mots synonymes.

Les cardinalités minimums sont :

- 0 Une occurrence de l'entité peut exister sans participer à l'association. Par exemple un mot du système peut ne pas être présent dans un module.
- 1 Une occurrence de l'entité participe nécessairement au moins une fois à une occurrence d'association. Tout texte est au moins composé d'un mot, qu'il soit dans le titre.

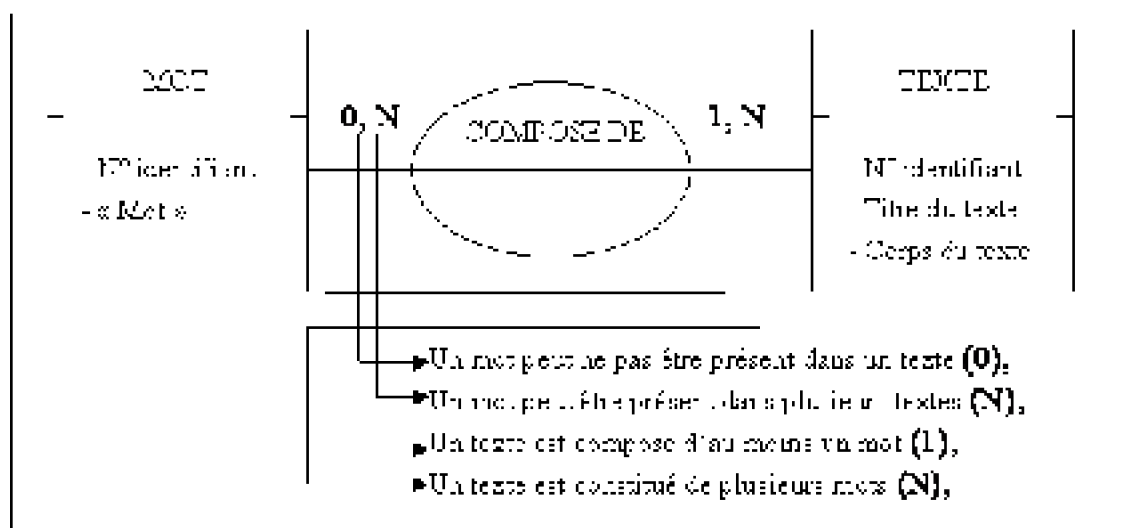
Les cardinalités maximums sont :

Une occurrence de l'entité participe au plus une fois. Par exemple, un texte écrit, a au plus un fichier son qui lui est associé,

- N Une occurrence de l'entité peut participer plusieurs fois. Par exemple, un mot peut être présent dans plusieurs textes du système.

Ainsi, les configurations pour des types donnés d'entité possibles sont :

- 0,1 Une occurrence participe au moins zero fois et au plus une fois à l'association,
- 1,1 Une occurrence participe exactement une fois à l'association,
- 0,N Une occurrence peut ne pas participer ou participer plusieurs fois,
- 1,N Une occurrence participe au moins une fois, voire plusieurs.



Après ces rappels sur le modèle, nous pouvons à présent présenter la base linguistique et multimédias.

La base linguistique et multimédia du MRL

Cette base, est au moins constituée de sept entités :

- TEXTE,
- MOT GRAPHIQUE,
- MOT SENS,
- THEME,
- SON,
- IMAGE,
- DEFINITIONS TEXTE.

L'entité TEXTE représente l'ensemble des textes présents dans le système qui peuvent

être présentés à l'apprenant plus particulièrement dans des interfaces de sélection d'un mot. Chaque texte est caractérisé par un identifiant, un titre, un corps de texte et son ou ses auteurs. Ces caractéristiques représentent les propriétés de l'entité TEXTE. L'entité MOT GRAPHIQUE représente la graphie des différents mots présents dans le système. Chacun de ces mots a un identifiant, une graphie, soit au moins deux propriétés. L'entité MOT SENS contient tous les sens de tous les mots du module. Cette entité se caractérise par un identifiant et le sens particulier qui lui est associé. L'entité THEME représente l'ensemble des thèmes pouvant être soumis à l'apprenant dans les interfaces de sélection d'un thème et d'un sous-thème. Chaque thème se caractérise par un identifiant et une expression linguistique qui représente le thème. Enfin, les entités SON, IMAGE et DEFINITION TEXTE représentent les fichiers qui peuvent jouer un rôle important lors de l'élaboration des différentes interfaces du module. Chacune de ces entités se caractérise par au moins trois propriétés, un identifiant, un nom de fichier et l'adresse de ce fichier dans le système.

Ces différentes entités sont reliées dans la base les unes aux autres par différentes associations. Par exemple, les entités TEXTE et MOT GRAPHIQUE sont reliées par l'association *EST CONSTITUE*. Par cette association, les textes sont vus comme composés d'au moins un mot graphique. L'association *POSSEDE* entre les entités MOT GRAPHIQUE et MOT SENS montre qu'à une graphie particulière d'un mot, peut correspondre un ou plusieurs sens et qu'un sens peut éventuellement appartenir à un ou plusieurs mots. C'est le cas, des mots synonymes.

Ces associations permettent d'interroger la base. Par exemple, les deux entités MOT et THEME reliées par l'association *APPARTIENT* permet d'établir à partir d'un thème la liste des mots de la langue contenus dans le système associés à ce thème. Cette liste permettra d'individualiser l'Int. Sél. Mot 6 où les mots associés à un thème choisi par l'apprenant sont présentés à l'écran.

Nous n'avons présenté ici que quelques unes des associations mises en œuvre dans la base. L'ensemble des entités et de ces associations sont récapitulées dans le schéma suivant.

différentes hypothèses comportementales, de leur organisation. Se pose aussi d'une part le problème de la description des différentes interfaces visitées par l'apprenant, de leur stockage dans l'historique et de leur organisation. Cette organisation peut s'effectuer par exemple suivant la nature des interfaces et/ou leur ordre de consultation. D'autre part, nous pouvons stocker d'un côté les interfaces types et de l'autre les valeurs des paramètres d'instanciation. Enfin, le problème de l'enrichissement de cette base au fur et à mesure des consultations reste également posé.

De manière générale, le problème de la construction de ces deux bases, de l'identification des données qui les composent et de l'organisation de ces données est soulevé.

3. Les phases et prises de décision du système

Le MRL peut être vu comme un système pouvant être composé de deux grandes phases ou processus pour chacune des interfaces présentées à l'écran à l'apprenant :

- une phase de planification,
- une phase d'exécution.

La phase de planification

La phase de planification a pour but de déterminer l'interface à présenter à l'écran pour un apprenant donné. Cette phase peut elle-même se décomposer en deux prises de décision. La première consiste à déterminer 'l'interface type' et la deuxième consiste à déterminer 'l'interface individualisée' à présenter à l'écran. La première correspond à un type d'interface avec des paramètres. La seconde correspond à l'interface obtenue par l'instanciation de ces paramètres.

Les interfaces types correspondent aux interfaces que nous avons décrites dans la première partie de ce chapitre (cf. 2.1. Les interfaces types). Chacune de ces interfaces types peut être caractérisée par un ensemble de paramètres d'instanciation. Ces paramètres sont de deux grands types.

Nous avons d'une part les paramètres liés aux éléments linguistiques présentés, et d'autre part les paramètres liés au guidage de l'apprenant comme par exemple les paramètres de navigation. Parmi les paramètres liés à la navigation, nous pouvons aussi différencier ceux liés à la navigation intra-nœud et ceux liés à la navigation inter-nœud (cf. Chapitre 4).

La phase d'exécution

Cette phase correspond à la phase de présentation à l'écran de l'interface individualisée déterminée dans la phase de planification. Ainsi, pour chaque interface présentée à l'écran à l'apprenant dans le MRL, les phases de planification et d'exécution vont s'opérer successivement. D'abord le système par la phase de planification détermine l'interface individualisée à présenter, ensuite, le système présente cette interface à

l'apprenant à l'écran.

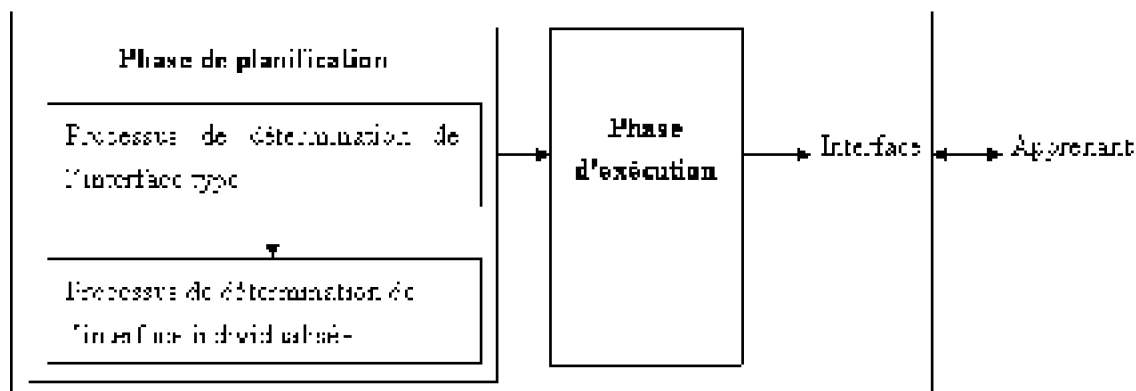


figure 5.5 : Le cycle d'élaboration d'une interface dans le MRL

4. Le MRL, un système multi-agents

Dans cette section, nous présentons d'abord quelques aspects liés aux systèmes multi-agents. Nous évoquons ensuite l'intérêt d'une telle architecture dans le cas du MRL et enfin, nous décrivons cette architecture.

4.1. Les systèmes multi-agents

L'intelligence artificielle classique vise à élaborer des programmes informatiques exécutant des tâches complexes à partir de connaissances centralisées dans un système unique. Une des principales difficultés est d'intégrer dans un même système à bases de connaissances, les expertises et compétences d'entités différentes collaborant à la résolution d'un même problème complexe. L'intelligence artificielle distribuée (IAD) se propose de distribuer l'intelligence à un groupe d'entités appelés agents.

4.1.1. Les agents

Définition d'un agent

Les chercheurs en IAD ont donné au terme agent une multitude de définitions, chacun définissant un agent selon l'utilisation qu'il en fait dans son propre système ([Franklin & Graesser 97]). Cependant, Jacques Ferber ([Ferber 95]) donne une définition commune et minimale d'un agent. Il le décrit comme une entité physique ou virtuelle :

- capable d'agir dans un environnement et de le percevoir de façon limitée,
- pouvant communiquer avec d'autres agents,
- possédant des ressources propres,
- possédant des compétences et offrant des services,

dont le comportement tend à satisfaire ses objectifs en fonction de ses connaissances, des compétences, de ses perceptions et des communications qu'elle reçoit.

Un système multi-agents est donc un système constitué d'un environnement, d'un ensemble « d'agents autonomes, possédant un certain degré 'd'intelligence' et coopérant pour remplir un travail » ([Erceau & Ferber 91]) de relations entre ces agents et d'éléments ou d'objets pouvant être créés, modifiés, détruits par les agents.

Les différents types d'agents

J Ferber ([Ferber 95]) distingue deux grands type d'agents : les agents réactifs et les agents cognitifs. Leur différence concerne leur mode de réactions aux situations qu'ils sont capables de capter.

Les agents réactifs, issus de l'école de pensée réactive, réagissent aux situations qu'ils captent sous la formes de « réflexes ». Ils répondent aux événements sans planification des buts poursuivis et n'ont pas la capacité d'anticiper sur les événements à venir. Ce type d'agent intervient suivant une règle ou un ensemble structuré de règles pré-établies. J. Ferber prend l'exemple d'un robot désirant franchir une porte fermée à clé. Un agent réactif a le comportement suivant :

```
Règle n°1 : SI je suis devant la porte ET que j'ai une clef
            ALORS l'ouvrir
Règle n°2 : SI je suis devant la porte ET sans clef
            ALORS essayer de l'ouvrir
Règle n°3 : SI la porte ne s'ouvre pas ET que je n'ai pas la clef
            ALORS aller chercher la clef
Règle n°4 : SI je cherche une clef ET qu'il y a une clef devant moi
            ALORS prendre la clef et aller vers la porte
```

figure 6.5 : Exemple de comportement d'un robot comme un agent réactif

Les agents cognitifs sont issus de l'école de pensée cognitive. Cette école est la plus représentée en IAD. Elle tire ses origines de la volonté de faire coopérer des systèmes experts classiques. Un système d'agents cognitifs se caractérise par un petit nombre d'agents, chacun disposant « d'une base de connaissances comprenant l'ensemble des informations et des savoir-faire » lui permettant d'effectuer une tâche et de gérer les interactions avec les autres agents. Ces agents réagissent aux situations qu'ils captent à partir de différentes formes de raisonnement. Ils planifient leurs actions de manière à atteindre des buts. Si nous reprenons l'exemple de l'ouverture de la porte fermée à clef, d'après J. Ferber, le robot en tant qu'agent cognitif réagit de la manière suivante :

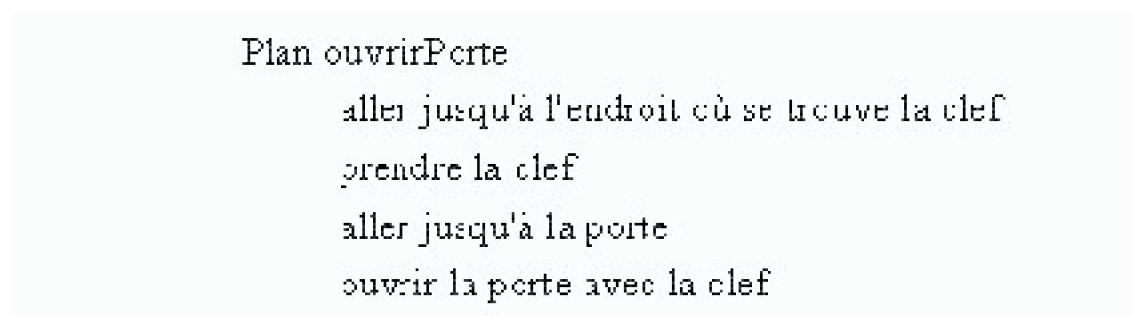


figure 7.5 : Exemple de comportement d'un robot comme un agent cognitif

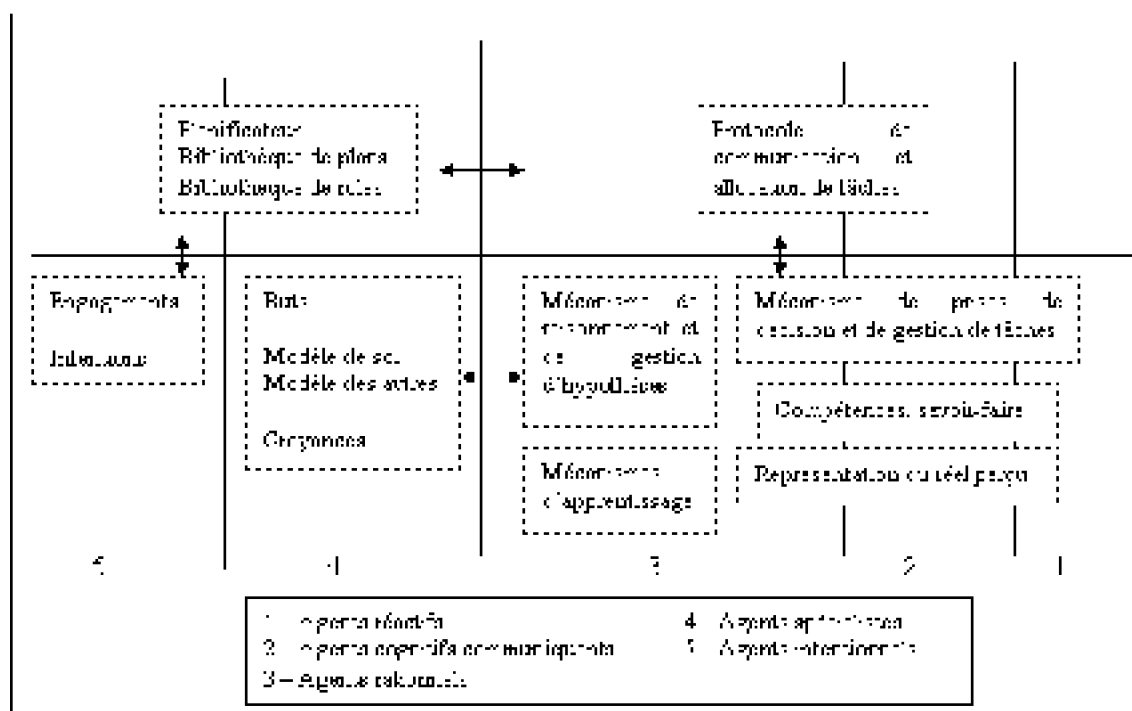


figure 8.5 : Types et composantes d'un agent ([Erceau & Ferber 91])

Les agents, quel que soit leur type, doivent communiquer entre eux pour permettre la résolution du problème complexe qu'ils se partagent.

4.1.2. La communication entre agents

Pour permettre la communication entre les agents, deux types de communication peuvent être distingués : la communication par tableau noir et la communication par messages. On parle d'architecture par tableaux noirs ou d'architecture modulaire.

La communication par tableau noir

La première allusion au terme « tableau noir », ou « blackboard », dans le domaine de l'intelligence artificielle est due à Newell, qui proposa en 1962 de penser à un ensemble de personnes travaillant à la résolution d'un problème de la façon suivante : toutes les personnes regardent un même tableau noir sur lequel est exprimé l'état courant du problème. Chacune de ces personnes est alors capable de lire tout ce qui est écrit et de juger si elle a une information à ajouter.

L'architecture de système multi-agents cognitifs par tableau noir fut développée à l'origine en intelligence artificielle classique pour réaliser des systèmes de reconnaissance de la parole comme le système HEARSEY II développé par Lee Erman et Raj Reddy ([Lesser & Erman 1977] cité dans [Ferber 1995]). Ce type d'architecture a été ensuite très utilisé en IAD.

Le type de communication est basé sur le découpage d'un système en modules indépendants ne communiquant directement aucune information mais interagissant par partage d'informations. Les modules appelés sources de connaissances utilisent un espace commun, le tableau noir, soumis à un contrôle centralisé et dans lequel chacun écrit ou lit des informations.

Une architecture par tableau noir peut être décomposée en trois sous-systèmes :

- un tableau noir ou mémoire commune comprenant les différents états et résultats du problème à résoudre,
- les sources de connaissances,
- un dispositif de contrôle gérant les conflits d'accès entre les sources de connaissances.

Le tableau noir

Le tableau noir est « une structure de données globale du système, dans laquelle différentes sources de connaissances lisent leurs données et enregistrent leurs résultats d'interprétation » ([Gong & Haton 87]). Les objets du tableau noir sont des données du problème, des solutions partielles ou finales, des alternatives, des données de contrôle ..., soit toutes les informations relatives à l'état atteint dans la résolution du problème.

Les informations sont organisées hiérarchiquement dans le tableau, en fonction des niveaux d'analyse de l'application. Il s'agit généralement de niveaux d'abstraction du problème. Des relations peuvent aussi être définies entre objets d'un même niveau.

Les sources de connaissances

Les sources de connaissances, appelées aussi SC ou agents, ont pour objet la mise à jour des informations du tableau noir. Elles sont implémentées sous forme de procédures, d'ensemble de règles. Chaque source de connaissances lit ou modifie à l'aide de ces procédures les données sur le tableau et contribue ainsi à faire évoluer son état. Le rôle d'une SC est de résoudre un sous-problème particulier en fonction de l'état du tableau noir. Les SC interviennent de manière opportuniste lorsque des configurations du tableau les intéressent. Ainsi, elles englobent l'ensemble des connaissances nécessaires à la résolution du problème. Bien souvent, les SC n'ont accès chacune qu'à une portion du tableau noir et pour qu'une SC intervienne, il faut que des pré-conditions soient remplies.

Le contrôle

La localisation et la nature du contrôle des interactions ne sont pas spécifiés par le modèle. D'après ce que nous venons de voir, le principe du tableau noir voudrait que l'intervention des sources de connaissances soit opportuniste, qu'elle réagisse aux

changements du tableau noir. En d'autres termes, si les changements du tableau noir font que les pré-conditions d'une source de connaissances deviennent vraies, celle-ci doit alors modifier le tableau noir selon ses attributions. Cependant, il peut arriver que le contenu du tableau noir offre l'opportunité à plusieurs sources d'intervenir. Un mécanisme de sélection permet alors la sélection. D'autre part, il serait beaucoup trop coûteux d'examiner tous les objets du tableau ainsi que toutes les sources de connaissances de manière à envisager toutes les possibilités d'application des sources sur les objets. C'est pour cela qu'une structure de contrôle est nécessaire. Cette structure a pour fonction de :

- déterminer quelles sources de connaissances peuvent être activées à partir des informations présentées,
- déterminer sur quel(s) objet(s) du tableau travailler,
- mettre en relation le ou les objets et les sources de connaissances.

Cette structure de contrôle peut tout aussi bien être prise en compte par les sources de connaissances, par le tableau noir ou encore par un module complémentaire.

La communication par messages

La communication par envois de messages peut être mise en œuvre dans les systèmes multi-agents fondés sur une architecture modulaire. Les architectures modulaires sont constituées d'agents dotés d'autonomie, d'une certaine intelligence et d'une capacité à percevoir leur environnement.

Dans ce type de communication, les agents s'envoient directement des messages, les uns aux autres. Cela suppose la définition d'un protocole et d'un langage de communication entre les agents. Le protocole commence par l'établissement d'une communication, la transmission des données elles-mêmes, puis la clôture de la communication. Un langage commun à tous les agents doit être choisi de manière à ce que les informations puissent être transmises d'un agent à l'autre.

Dans le cadre d'un système multi-agents, tous les agents de l'architecture n'interviennent pas tous en même temps. Un contrôle doit être réalisé.

4.1.3. Le contrôle dans le système

Le contrôle dans les systèmes multi-agents représente la coordination des actions réalisées par les différents agents. Ce contrôle peut s'effectuer de plusieurs manières différentes. On distingue plus particulièrement le contrôle centralisé et le contrôle distribué.

Le contrôle centralisé

Le contrôle centralisé suppose l'existence d'un agent centralisateur possédant toutes les connaissances pour gérer l'interaction des agents du système et le comportement global de celui-ci. Il peut modifier ce comportement de manière dynamique en planifiant les actions des agents. Dans le contrôle planifié centralisé, il est encore distingué deux cas :

- la planification centralisée pour agents multiples suppose qu'il existe un agent planificateur central qui traite la coordination des actions et l'allocation des tâches. Les autres agents ne sont alors que des exécutants.
- la coordination centralisée par plans partiels ne centralise que la coordination. Chaque agent construit son plan partiel qu'il envoie à l'agent centralisateur qui tente de synthétiser tous les plans partiels en un plan global en éliminant les conflits potentiels.

Le contrôle distribué

Dans le contrôle distribué, un agent sélectionne lui-même les tâches qu'il peut accomplir et négocie des alliances avec les autres agents pour résoudre les tâches qu'il ne peut traiter tout seul. Le contrôle distribué peut se faire par planification distribuée. Il n'existe pas d'agent centralisateur ni pour planifier de plan global ni pour coordonner un ensemble de plans partiels. Chaque agent planifie ses actions en fonction de ses propres buts. La difficulté porte sur la résolution de conflits potentiels mais aussi sur la gestion des situations dans lesquelles les actions des uns peuvent être utiles à la réalisation des buts des autres.

4.2. L'intérêt de l'approche multi-agents pour le MRL

Nous avons choisi de considérer le Module Ressource Lexical du projet AMICAL en tant que communauté d'agents cognitifs rationnels collaborant pour résoudre un problème complexe, celui de présenter à l'apprenant une interface individualisée lui permettant de sélectionner un élément lexical du module ou de visualiser une interface porteuse d'information associées à cet élément. Ceci n'exclut pas la possibilité que soient présents, à certains niveaux de l'architecture, des agents réactifs.

Le choix d'une architecture multi-agents est motivée par deux raisons essentielles. La première est que le problème complexe à résoudre dans le MRL peut être analysé comme une configuration de problèmes spécifiques correspondant, en particulier aux deux grandes phases exposées précédemment, chacune de ces phases pouvant être elles-mêmes divisées en phases de prises de décision de niveau inférieur.

La deuxième provient des réflexions théoriques. Les recherches théoriques en pédagogie et dans le domaine à enseigner, tel que la lecture, ne sont pas terminées et sont constamment appelées à évoluer. Par conséquent, les connaissances actuellement concernées par le projet AMICAL évolueront aussi. Il n'est donc pas imaginable d'envisager le système autrement qu'en constante progression. C'est la modularité du système, par la répartition des connaissances nécessaires en différents ensembles de connaissances intégrés à chacun des agents spécifiques, qui rend possible cette attitude. Le système doit permettre l'intégration, la modification, la suppression de nouvelles connaissances ou de nouvelles approches des connaissances existantes dans les différents agents.

Ainsi, le MRL peut être vu comme une configuration de fonctionnalités, lieux de prises de décision, pouvant prendre en compte l'évolution des connaissances mises en jeu. Ces

éléments nous ont conduits à aborder l'agent système du MRL dans le paradigme actuel des architectures multi-agents collaborant à la résolution de problèmes complexes.

5. Les caractéristiques de l'architecture multi-agents du MRL

Dans le cadre du MRL, nous mettons en œuvre des agents intentionnels. Ils se caractérisent plus particulièrement par :

- une base de connaissances,
- leur capacité à mettre à jour leur base de connaissances,
- leur capacité à déterminer leurs propres objectifs,
- leur capacité à planifier leurs propres actions pour réaliser ses objectifs,
- leur capacité à réaliser les actions retenues, à maintenir ou modifier de façon dynamique leurs objectifs initiaux et les planifications résultantes.

La base de connaissances d'un agent peut être considérée comme correspondant aux croyances que l'agent a sur le monde, sur les autres agents, voire sur lui-même. Un objectif peut être défini comme le fait que l'agent veuille, dans un temps futur, qu'une certaine assertion soit vraie. Cette assertion n'est pas n'importe quelle assertion, c'est une assertion choisie parmi celles que l'agent croit possibles à un moment donné. L'agent dispose également d'un espace d'actions qu'il est susceptible de réaliser par rapport à son environnement extérieur, chaque action de l'agent ayant pour effet, en particulier, de modifier l'état de l'univers extérieur à l'agent et son propre espace de connaissances. Une situation initiale étant donnée, un objectif étant choisi, l'agent peut alors déterminer la séquence d'actions, le plan, permettant d'atteindre cet objectif. Ainsi, le cycle comportemental d'un agent intentionnel peut se diviser en trois phases ([Gaguet 00]) :

- | | |
|--|----|
| mise à jour des attitudes mentales, c'est-à-dire ses connaissances sur le monde et ses intentions, | 1. |
| planification de l'action à entreprendre, | 2. |
| réalisation de l'action planifiée. | 3. |

Nous retrouvons ces trois phases au niveau du comportement de chaque agent qui compose l'architecture informatique du MRL.

Nous choisissons ensuite de mettre en œuvre dans le MRL une communication entre agents par envois de messages. Une communication par tableau noir pourra aussi être envisagée à certains niveaux, suivant les problèmes techniques rencontrés par exemple.

Une conséquence liée au choix d'une communication par envois de messages dans l'architecture du MRL est que chaque agent possède dans sa base, des connaissances liées à la communication. Nous ne nous attachons pas dans le cadre de ce travail de

thèse à la nature de ces connaissances, à la façon dont elles sont organisées et représentées chez chaque agent.

Notons enfin, que nous mettons aussi en œuvre un contrôle distribué où chaque agent planifie ses actions en fonction de ses propres buts, agissant suivant les instructions qu'il reçoit des autres agents avec qui il collabore.

Nous présentons dans les sections suivantes des différents agents de l'architecture du MRL et leurs caractéristiques.

5.1. Les agents du MRL

5.1.1. Les agents

Compte tenu du cycle de fonctionnement du module et des différents types de connaissances expertes mises en jeu dans les prises de décisions, nous distinguons actuellement neuf agents intentionnels de premier niveau constituant l'architecture multi-agents du MRL :

- un agent de sélection, AS,
- un agent interface, AI,
- un agent gestionnaire des éléments linguistiques et des ressources multi-médias, ALM,
- un agent gestionnaire du guidage, AG,
- un agent gestionnaire de l'élève, AGE,
- un agent gestionnaire des situations liées à la première facette du mot, AGF1,
- un agent gestionnaire des situations liées à la deuxième facette du mot, AGF2,
- un agent gestionnaire des situations liées à la troisième facette du mot, AGF3,
- un agent gestionnaire des situations liées à la quatrième facette du mot, AGF4,

Ces agents sont considérés comme agents de premier niveau au sens où ils sont associés à des sous-tâches immédiates du problème complexe à résoudre par le MRL et à la gestion de connaissances directement mises en œuvre dans ces sous-tâches. Chacun de ces agents est lui-même susceptible ensuite d'être défini comme une architecture multi-agents.

Les cinq types de connaissances expertes que nous avons présentés au début de ce chapitre sont répartis suivant ces différents agents. L'AS possède les connaissances liées aux accès. Les connaissances liées aux interfaces porteuses d'informations se répartissent suivant les différents AGF, AGF1, AGF2, AGF3, AGF4. Les connaissances liées au guidage sont détenues par l'AG. Les connaissances liées à l'apprenant sont présentes dans l'AGE, et l'AI possède les connaissances liées à l'interface.

5.1.2. La répartition des agents

Il s'agit, dans cette section, de présenter la répartition des différents agents de l'architecture évoqués précédemment suivant les différentes phases de prise de décision du système. Cette répartition est différente suivant le type d'interface. Nous différencions d'une part une répartition pour les interfaces de sélection d'un mot et les situations et d'autre part une répartition pour les interfaces de sélection d'un type de situation.

La répartition pour les interfaces de sélection d'un mot, d'une situation particulière et les situations

Lors de l'élaboration des interfaces de sélection d'un mot, d'une situation particulière et des situations, l'AS, l'ALM, l'AG, l'AGE, l'AGF1, l'AGF2, l'AGF3, et l'AGF4, interviennent exclusivement dans la phase de planification alors que l'AI intervient lui dans la phase d'exécution.

Dans la phase de planification, l'AS, est chargé de déterminer l'interface d'identification, les interfaces types de sélection d'un mot. Les AGF sont eux chargés de déterminer l'interface type de sélection d'une situation particulière ainsi que les situations qui problématisent les connaissances associées à leur facette. L'AGF1 est responsable dans la planification de l'interface de sélection d'une situation qui problématise une connaissance liée à la première facette du mot, ainsi que des situations qui lui sont associées. Nous rappelons que les connaissances liées à la première facette représentent celles associées au mot pris comme signe écrit. L'AGF2, à son tour, est responsable de l'interface de sélection d'une situation qui problématise des connaissances liées à la deuxième facette du mot, c'est-à-dire les connaissances qui mettent en relation le système de l'écrit et le système de l'oral. Cet agent gère aussi l'ensemble des situations qui problématisent ce type de connaissances. L'AGF3 est responsable de l'interface de sélection d'une situation et des situations associées à la troisième facette du mot, c'est-à-dire les situations qui problématisent les connaissances liées aux aspects syntaxiques. Enfin, l'AGF4 est l'agent responsable de l'interface de sélection d'une situation et des situations associées à la quatrième facette du mot, c'est-à-dire les situations qui problématisent des connaissances qui sont liées aux aspects sémantiques. L'AG, l'AGE et l'ALM interviennent quant à eux lors de la détermination des valeurs des paramètres d'instanciation des interfaces types.

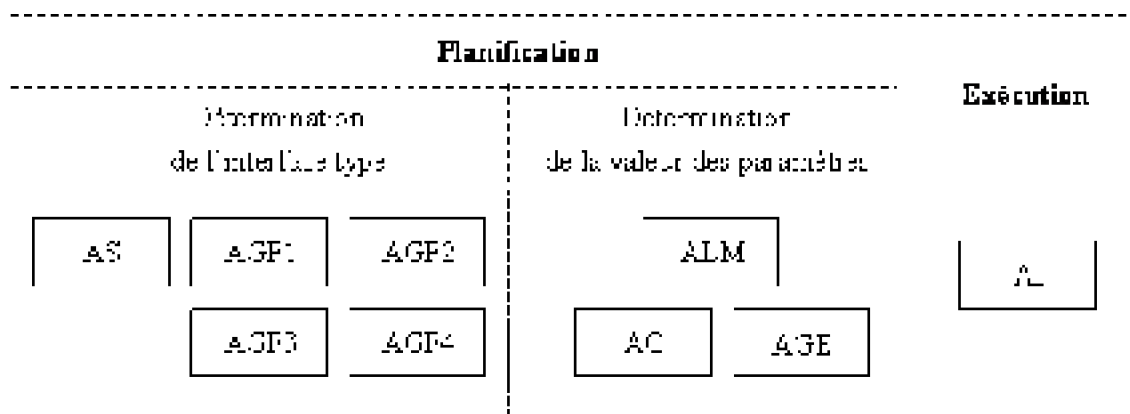


figure 9.5 : Répartition des agents pour les interfaces de sélection d'un mot et les situations

La répartition pour les interfaces de sélection d'un type de situation

Dans le cadre de l'élaboration des interfaces de sélection d'un type de situation, les agents intervenant dans la phase de planification et d'exécution sont les mêmes que précédemment. La différence se situe au niveau de leur répartition dans la phase de planification. En effet, les différents AGF n'interviennent pas dans ces interfaces au niveau de la détermination de l'interface type mais plutôt au niveau de la détermination des valeurs des paramètres.

Lors de l'élaboration de l'interface individualisée de sélection d'un type de situation, l'AS définit d'abord l'interface type à présenter et demande ensuite aux différents AGF si au moins une situation peut être envisagée pour le mot sélectionné par l'apprenant. La réponse donnée par les différents AGF permet au système d'individualiser l'interface.

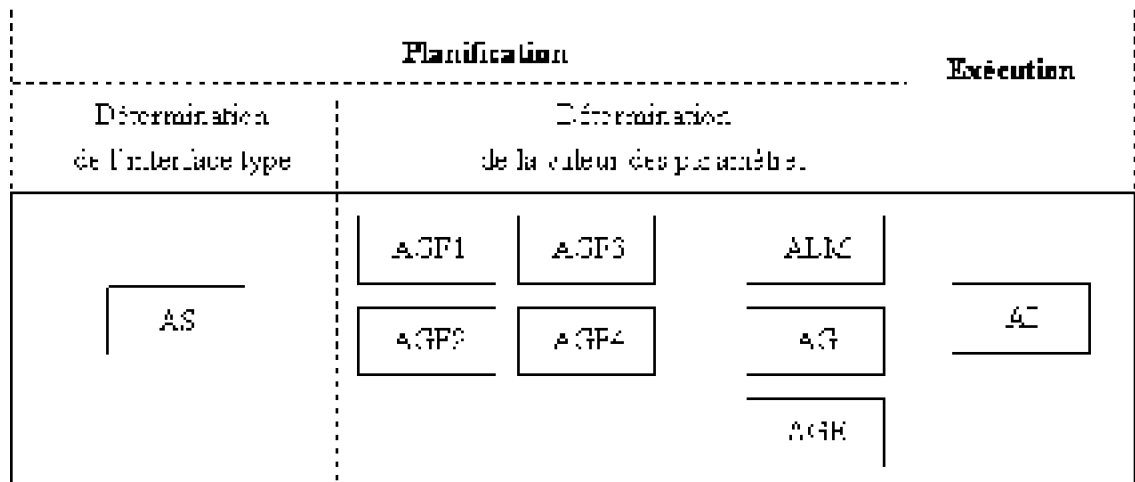


figure 10.5 : Répartition des agents pour les interfaces de sélection d'un type de situation

Notons que les deux organisations d'agents ont été élaborées à partir de l'état actuel de réflexion. Toute modification, approfondissement sur les phases de prises de décision associées au système peuvent venir modifier cette organisation, en faisant apparaître d'autres agents ou en modifiant les tâches allouées à chacun d'eux.

5.2. La collaboration entre agents

Dans cette section, nous présentons le scénario de communication entre les agents de l'architecture. Ce scénario est différent suivant le type d'interface à présenter.

5.2.1. L'interface d'identification

Dès l'ouverture du module, le premier agent à intervenir est l'AS ([flux 1]). Cet agent définit que l'interface type à présenter est l'interface d'identification. Cette interface a pour but d'identifier l'apprenant. Par conséquent, aucune individualisation n'a lieu dans cette interface, aucun agent lié au processus d'individualisation n'intervient. L'AS transmet ensuite à l'AI cette interface ([flux 2]). Lorsque l'apprenant a inscrit son nom à l'écran, l'AI le retourne à AGE ([flux 3]), envoie un message à l'AS l'informant que l'apprenant a répondu ([flux 3]).

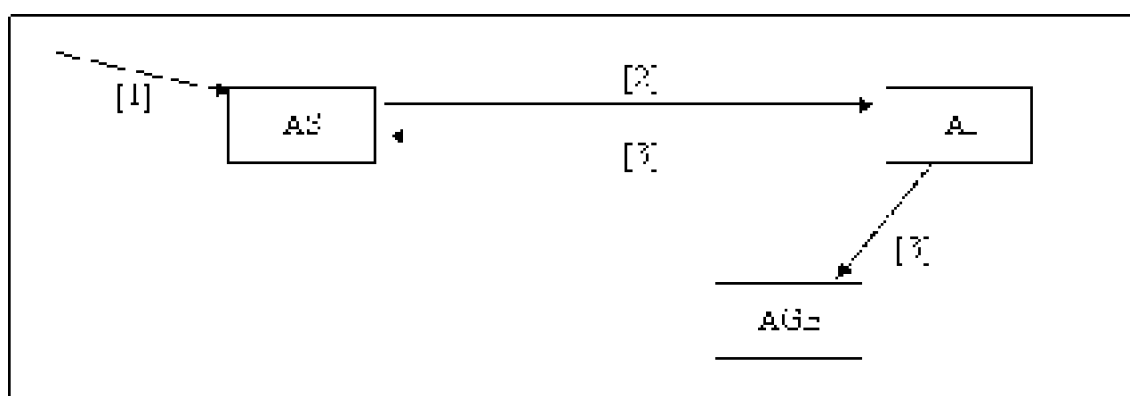


figure 11.5 : Scénario associé à l'interface d'identification

5.2.2. Les interfaces de sélection d'un mot

Sélection d'un mode d'accès

Après avoir présenté l'interface d'identification, l'agent AS choisit de présenter, l'interface de sélection d'un mode d'accès. Pour guider l'apprenant dans cette interface, l'AS demande la valeur des paramètres de guidage à mettre en œuvre à l'AG (flux [1]). L'AG pour répondre va faire une ou plusieurs requêtes à l'AGE (flux [2] et flux [3]) comme par exemple lui demander le nombre de fois que l'apprenant a vu cette interface. Si la réponse de l'AGE est zéro fois, l'AG peut alors choisir de présenter automatiquement par un commentaire les différents modes d'accès à l'apprenant dès l'ouverture de l'interface et si la réponse est cinquante fois, l'AG peut alors décider de ne pas présenter de manière automatique ces modes d'accès mais de laisser à l'apprenant la possibilité d'avoir cette information par l'intermédiaire d'un bouton. L'AG vérifie ensuite, en demandant à l'ALM, la disponibilité dans le système des différentes valeurs données aux paramètres de guidage ([flux 4] et [flux 5]). Ensuite l'AG retourne ces choix à l'AS ([flux 6]). L'AS peut alors envoyer l'interface individualisée à l'AI ([flux 7]). L'AI exécute l'interface, retourne à l'AS le bouton sur lequel l'apprenant a cliqué, c'est-à-dire le mode d'accès choisi ([flux 8]) et envoie à l'AGE les informations concernant l'interface individualisée qu'il vient d'exécuter ainsi que l'ensemble des actions réalisées par l'apprenant lors de l'interaction ([flux 8]). Parmi ces actions, nous pouvons, par exemple, citer le fait qu'il ait ou non demandé des explications liées aux différents modes d'accès.

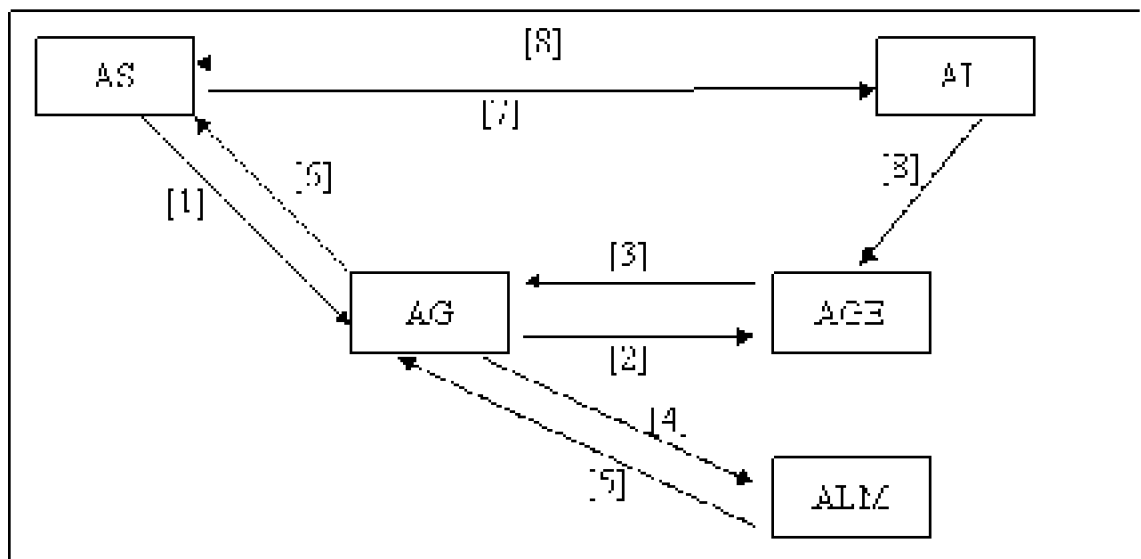


figure 12.5 : Scénario associé à l'interface de sélection d'un mode d'accès

Sélection d'un titre de texte

Dans le cas où l'AI retourne à l'AS que l'apprenant a sélectionné le mode d'accès par le texte, l'AS décide alors de présenter l'interface type de sélection d'un titre de texte. Il demande à l'AG ([flux 1]) de déterminer les valeurs respectives de chaque paramètre de guidage de cette interface. Pour déterminer ces valeurs, l'AG fait appel à l'AGE et à l'ALM. L'AGE est d'abord sollicité pour connaître par exemple la liste des titres de texte connus de l'apprenant ([flux 2] et [flux 3]). L'AG demande ensuite à l'ALM de définir à partir de cette liste une seconde liste constituée des titres de textes disponibles dans le système ([flux 4] et [flux 5]). Cette deuxième liste est retournée par l'AG à l'AS ([flux 6]) en même temps que les autres valeurs associées aux autres paramètres de guidage. L'AS peut ensuite envoyer à AI l'interface individualisée ([flux 7]). L'AI présente cette interface à l'écran, retourne ensuite à l'AS le titre de texte choisi par l'apprenant ([flux 8]) et informe l'AGE de l'interface exécutée ainsi que la liste des différentes interactions réalisées avec l'apprenant ([flux 8]).

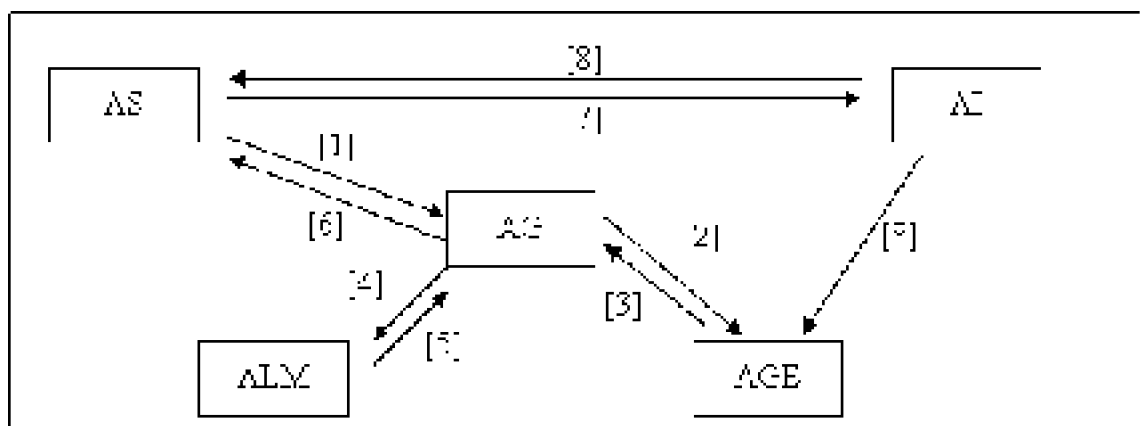


figure 13.5 : Scénario associé à l'interface de sélection d'un titre de texte

Sélection d'un mot à l'intérieur d'un texte

Après avoir sélectionné un titre de texte, l'AS choisit de présenter à l'écran l'interface de sélection d'un mot à l'intérieur d'un texte. Pour individualiser cette interface, le système fait d'abord appel à l'ALM ([flux 1] et [flux 2]) pour déterminer le corps du texte correspondant au choix réalisé par l'apprenant dans l'interface précédente et ensuite fait appel à l'AG ([flux 3]) pour déterminer les paramètres de guidage de l'apprenant. L'AG pour réaliser sa tâche fait appel à l'AGE ([flux 4] et [flux 5]) qui peut par exemple permettre à l'AG de déterminer s'il faut ou non présenter dès l'ouverture de cette interface la tâche que l'apprenant peut réaliser. Il fait ensuite appel à l'ALM pour déterminer si les valeurs associées à chaque paramètre sont disponibles dans le système ([flux 6] et [flux 7]). Ensuite, l'AG retourne à l'AS ([flux 8]) l'ensemble des valeurs associées aux différents paramètres de l'interface type. L'AS envoie après à la fois l'interface type et les valeurs de chaque paramètre à l'AI ([flux 9]). AI exécute l'interface, retourne à AS le mot sur lequel l'apprenant a cliqué dans le texte ([flux 10]) et envoie aussi à l'AGE l'interface individualisée qu'il a exécuté ainsi que les différentes interactions qui se sont déroulées avec l'apprenant ([flux 10]).

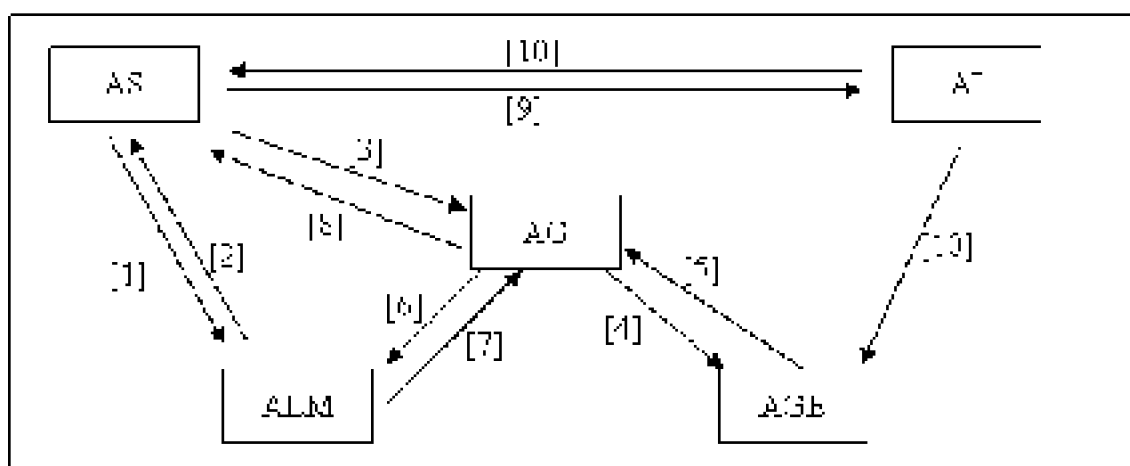


figure 14.5 : Scénario de l'interface de sélection d'un mot dans un texte

Sélection d'un thème

Dans le cas où l'AI retourne à l'AS que l'apprenant a sélectionné le mode d'accès par le thème, l'AS décide alors de présenter l'interface type de sélection d'un thème. Il demande d'abord à l'ALM de lui retourner l'ensemble des thèmes disponibles dans le système ([flux 1] et [flux 2]) puis il demande à l'AG de déterminer le guidage à mettre en œuvre dans cette interface pour cet apprenant ([flux 3]). Pour déterminer ces valeurs, l'AG fait appel à l'AGE ([flux 4] et ([flux 5]). Par exemple l'AG demande à l'AGE de définir, à partir de la liste donnée par l'ALM, la liste de ceux déjà utilisés par l'apprenant. Cette liste est retournée à l'AG qui vérifie aussi que les valeurs des paramètres de guidage soient disponibles dans le système ([flux 6] et ([flux 7]). Toutes les valeurs d'individualisation déterminées par l'AG sont renvoyées à l'AS ([flux 8]). L'AS peut ensuite envoyer à AI l'interface individualisée qu'il doit exécuter ([flux 9]). L'AI exécute d'interface, retourne à l'AS le thème choisi par l'apprenant ([flux 10]) et à l'AGE l'interface exécutée ainsi que les différentes interactions qui ont eu lieu ([flux 10]).

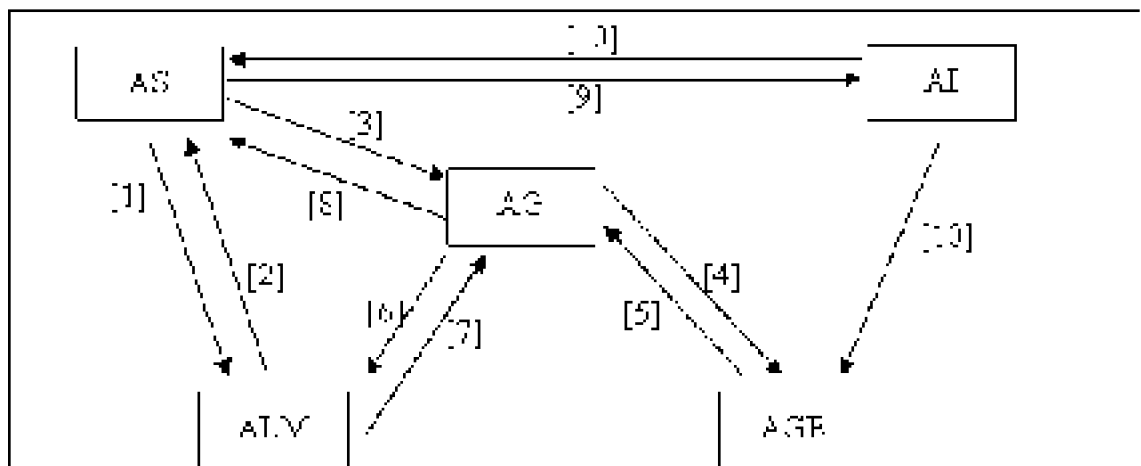


figure 15.5 : Scénario associé à l'interface de sélection d'un thème

Sélection d'un sous-thème

Après avoir sélectionné un thème, l'AS choisit de présenter à l'écran l'interface de sélection d'un sous-thème. Pour individualiser cette interface, le système fait appel comme dans l'interface de sélection d'un thème, à l'ALM ([flux 1] et [flux 2]) pour déterminer la liste des sous-thèmes détenus par le système et associés au thème choisi par l'apprenant dans l'interface précédente. Ensuite, l'AS demande à l'AG ([flux 3]) de déterminer les valeurs des paramètres de guidage. Pour cela, l'AG fait appel à l'AGE ([flux 4] et [flux 5]) qui peut par exemple permettre à l'AG de connaître les sous-thèmes déjà utilisés par l'apprenant pour sélectionner un mot et l'en informer. L'AG contrôle aussi si les différentes valeurs de guidage sont disponibles dans le système en interrogeant l'ALM ([flux 6] et [flux 7]). Ensuite, l'AG retourne à l'AS ([flux 8]) l'ensemble de ces valeurs. L'AS envoie alors à l'AI ([flux 9]) l'interface type et les valeurs de chaque paramètre. AI exécute l'interface, retourne à AS le sous-thème sélectionné par l'apprenant ([flux 10]) et communique à l'AGE l'interface qu'il vient de présenter à l'apprenant et les interactions liées au déroulement ([flux 10]).

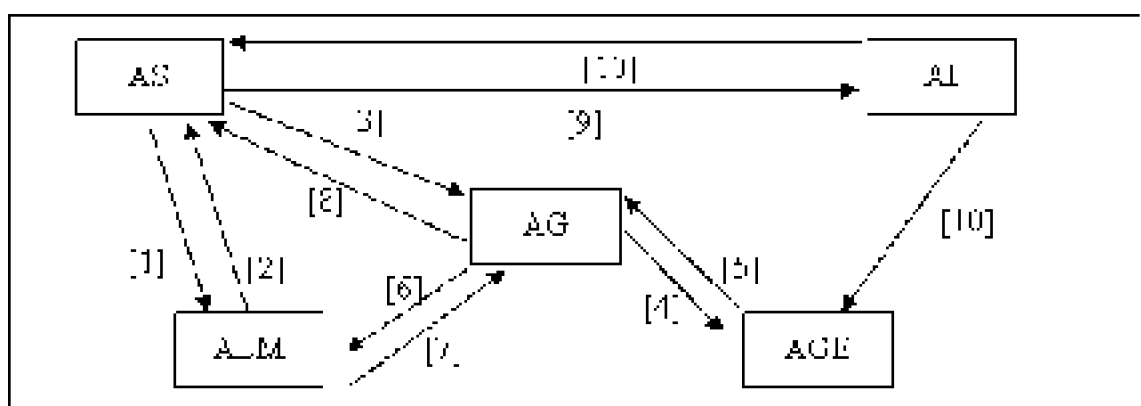


figure 16.5 : Scénario de sélection d'un sous-thème

Sélection d'un mot associé à un sous-thème

Après avoir sélectionné un sous-thème, l'AS choisi de présenter à l'écran l'interface de sélection d'un mot appartenant à ce sous-thème. Pour individualiser cette interface, le

système fait appel à l'ALM ([flux 1] et [flux 2]) pour déterminer la liste des mots présents dans le système et associés à ce sous-thème. Ensuite, l'AS appelle l'AG pour guider l'apprenant dans cette interface. L'AG fait appel à l'AGE ([flux 4] et [flux 5]) qui peut par exemple permettre à l'AG de déterminer s'il faut ou non présenter dès l'ouverture de cette interface que les éléments présents à l'écran sont des mots associés au sous-thème qu'il a choisi précédemment. L'AG vérifie la présence de ces valeurs parmi les ressources multimédias détenues par l'ALM ([flux 6] et [flux 7]) et retourne ensuite à l'AS ([flux 8]) l'ensemble de ces valeurs. L'AS envoie ensuite à l'AI l'interface type et les valeurs associées à chaque paramètre ([flux 9]). AI exécute l'interface, retourne à AS le mot que l'apprenant a sélectionné ([flux 10]) et à l'AGE l'interface individualisée ainsi que les actions réalisées par l'apprenant ([flux 10]).

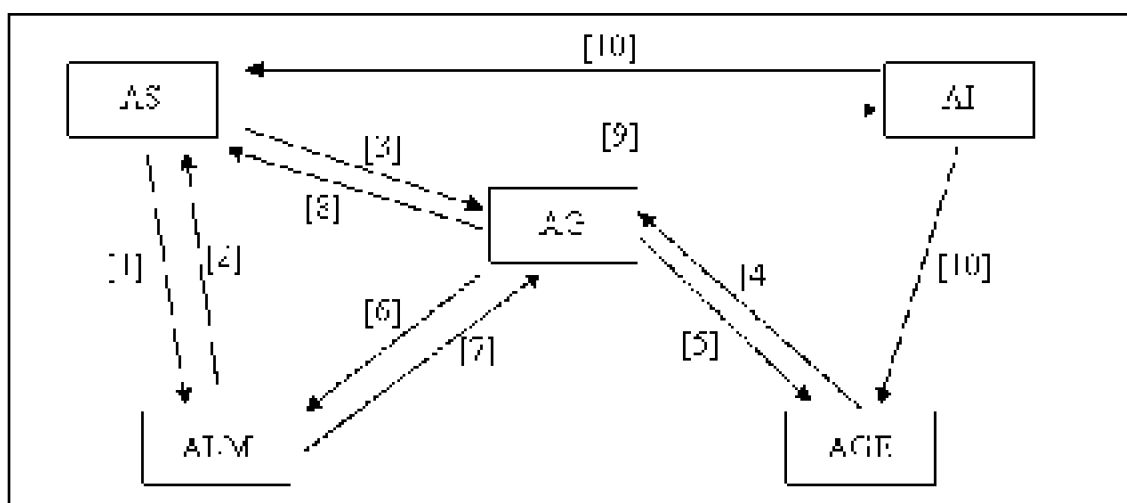


figure 17.5 : Scénario de l'interface de sélection d'un mot dans un sous-thème

Sélection d'une lettre

Dans le cas où l'AI informe l'AS que l'apprenant a sélectionné le mode d'accès par liste alphabétique, ce dernier choisit de présenter à l'écran l'interface de sélection d'une lettre de l'alphabet. Pour individualiser cette interface, le système fait appel à l'AG ([flux 1]). L'AG envoie à l'AGE ([flux 2] et [flux 3]) une ou plusieurs requêtes qui lui permettent d'instancier les différents paramètres de guidage de cette interface. Par exemple, l'AGE permet à l'AG de déterminer s'il faut ou non pour cet apprenant présenter chacune des lettres affichées à l'écran ou encore préciser dès l'ouverture de l'interface que l'apprenant peut sélectionner dans cette interface la première lettre du mot qu'il cherche dans le module. Ensuite, l'AG avant de retourner à l'AS ([flux 6]) l'ensemble des valeurs associées à chacun des paramètres, vérifie leur disponibilité ([flux 4] et [flux 5]) en interrogeant l'ALM. L'AS envoie ensuite à l'AI l'interface type ainsi que les valeurs associées à chaque paramètre ([flux 7]). L'AI exécute l'interface, retourne à AS la lettre que l'apprenant a choisi ([flux 8]) et à l'AGE l'interface exécutée ainsi que les interactions réalisées ([flux 8]).

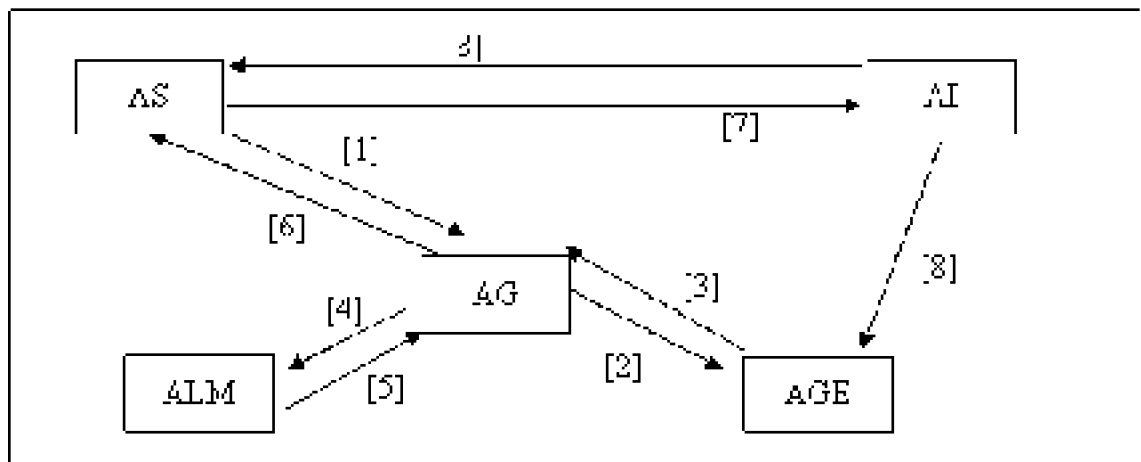


figure 18.5 : Scénario de sélection d'une lettre

Sélection d'un mot à l'intérieur d'une liste de mots

Après que l'apprenant ait sélectionné une lettre, l'AS choisit de présenter à l'écran l'interface de sélection d'un mot parmi une liste de mots commençant par la lettre sélectionnée. Pour individualiser cette interface, le système fait appel à l'ALM ([flux 1] et [flux 2]) pour déterminer la liste des mots présents dans le système et commençant par la lettre choisie par l'apprenant. Ensuite, l'AS demande à l'AG ([flux 3]) de déterminer les valeurs des paramètres de guidage de cette interface. Pour cela, l'AG fait appel à l'AGE ([flux 4] et [flux 5]). L'AGE peut par exemple permettre à l'AG de déterminer s'il faut ou non, dès l'ouverture de l'interface, préciser à l'apprenant que les différents mots présentés à l'écran sont les mots commençant par la lettre qu'il a lui même sélectionné dans l'interface précédente. Ensuite, l'AG contrôle que ces valeurs soient bien présentes dans le système ([flux 6] et [flux 7]) et les retourne à l'AS ([flux 8]). L'AS envoie alors à l'AI l'interface individualisée ([flux 9]). AI exécute l'interface, retourne à AS le mot sélectionné ([flux 10]) et envoie à l'AGE, l'interface exécutée et les actions réalisées par l'apprenant ([flux 10]).

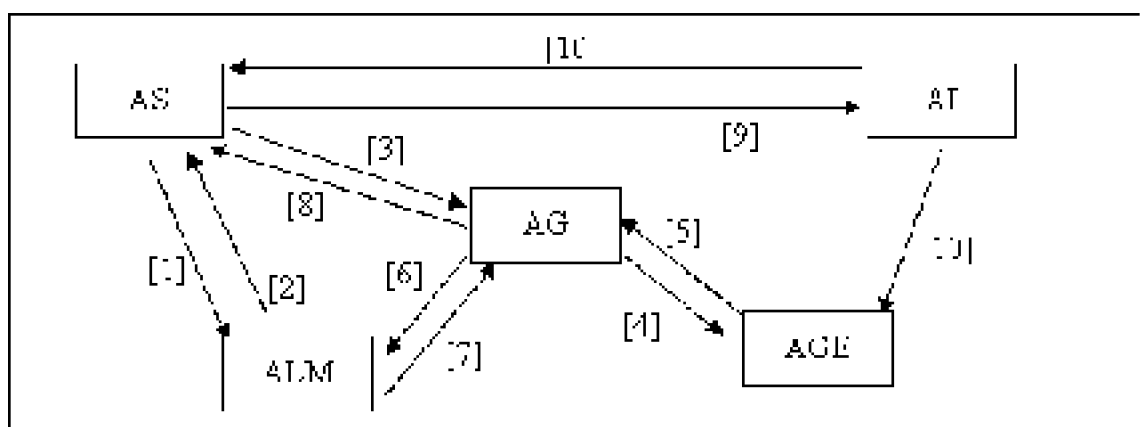


figure 19.5 : Scénario de sélection d'un mot dans une liste de mots

5.2.3. Les interfaces de sélection d'une situation

Nous distinguons ici le scénario associé à la construction de l'interface de sélection d'un

type de situation et le scénario associé à l'interface de sélection d'une situation.

Sélection d'un type de situations

Après que l'apprenant ait sélectionné un mot particulier du système, l'AS choisit de présenter à l'écran l'interface de sélection d'un type de situation. Pour individualiser cette interface, l'AS fait appel aux quatre AGF, l'AGF1, l'AGF2, l'AGF3, l'AGF4 et à l'AG. L'AS demande d'abord à chaque AGF de déterminer si au moins une situation faisant référence à leur facette peut être mise en œuvre pour le mot choisi par l'apprenant ([flux 1]). Chaque AGF retourne ce résultat à l'AS ([flux 2]). A partir de ces éléments de réponse, l'AS demande à l'AG de déterminer les valeurs associées à chaque paramètre de guidage ([flux 3]). Pour cela, l'AG fait appel à l'AGE ([flux 4] et [flux 5]). Il lui demande par exemple s'il faut envisager pour cet apprenant de présenter par un commentaire oral les différents types de situations affichées à l'écran. L'AG demande ensuite à l'ALM si ces valeurs sont disponibles ([flux 6] et [flux 7]) dans le système et les retourne ensuite à l'AS ([flux 8]) qui peut lui envoyer les informations liées à l'interface individualisée à l'AI ([flux 9]). L'AI exécute alors l'interface, retourne à AS le type de situation choisis par l'apprenant ([flux 10]) et envoie à l'AGE l'interface individualisée qu'il vient d'exécuter et les différentes interactions qui se sont déroulées avec l'apprenant ([flux 10]).

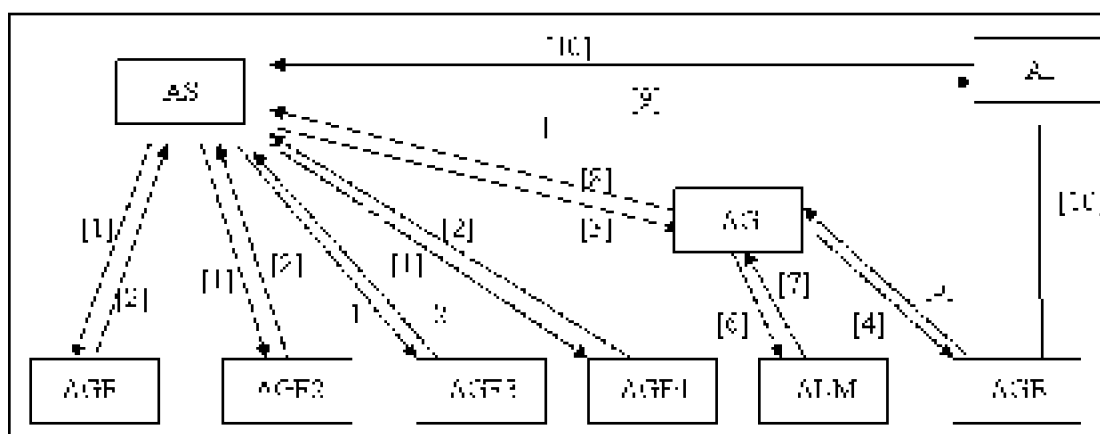


figure 20.5 : Scénario de sélection d'un type de situation

Sélection d'une situation

Dans le cas où l'apprenant a sélectionné un type particulier de situation, l'AS présente l'interface de sélection d'une situation associée à ce type. Par exemple, si l'apprenant a sélectionné le bouton dans l'interface d'un type de situation qui fait référence à la première facette du mot, alors l'interface de sélection d'une situation présente l'ensemble des situations pouvant être visualisées par l'apprenant et associées au mot sélectionné qui problématisent une connaissance appartenant à la première facette du mot. Pour élaborer cette interface, l'AS demande d'abord à l'agent responsable du type de situation sélectionné par l'apprenant de lui renvoyer la liste des situations possibles pour le mot choisi par l'apprenant ([flux 1] et [flux 2]). Ensuite, l'AS demande à l'AG de définir les valeurs des paramètres de guidage ([flux 3]). Pour cela, l'AG fait appel à l'AGE ([flux 4] et [flux 5]) pour définir par exemple les différentes situations, associées à ce mot et à cette facette, déjà visualisées par l'apprenant au cours de la présente consultation ou des consultations précédentes. Ensuite, l'AG vérifie que ces valeurs soient disponibles dans le

système ([flux 6] et [flux 7]) et les retourne à l'AS ([flux 8]). L'AS envoie ensuite à l'AI l'interface individualisée ([flux 9]). L'AI exécute l'interface, retourne à AS la situation choisie par l'apprenant ([flux 10]) et envoie à l'AGE l'interface exécutée et les différentes actions que l'apprenant a réalisé ([flux 10]).

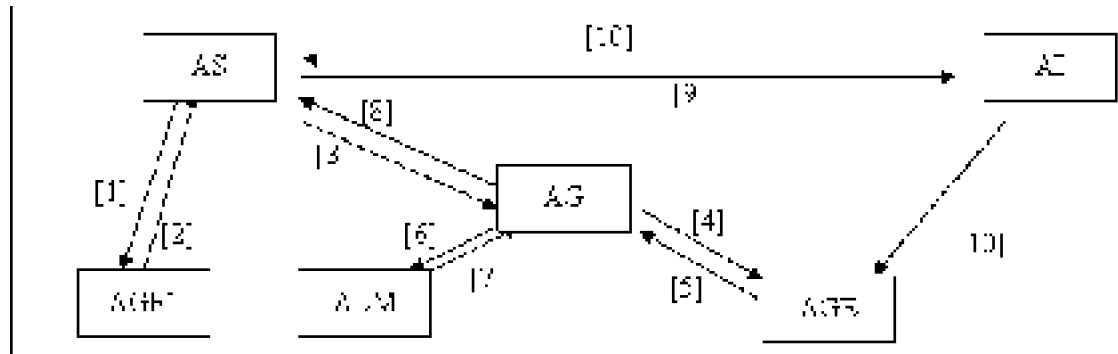


figure 21.5 : Scénario de sélection d'une situation appartenant à la facette 1

Notons que nous présentons sur la figure ci-dessus l'exemple du cas où l'apprenant a sélectionné dans l'interface de sélection d'un type de situation, le type lié à la première facette du mot. En ce qui concerne les autres types, le scénario est le même. L'AGF mis en cause n'est alors plus l'AGF1 mais l'AGF2, l'AGF3 ou l'AGF4.

5.2.4. Les situations

Dans le cas où l'apprenant a sélectionné une situation particulière dans l'interface de sélection d'une situation, l'AS demande à l'AGF responsable de cette situation de la déterminer ([flux 1]). L'AGF concerné, c'est-à-dire l'AGF1, l'AGF2, l'AGF3 ou l'AGF4 selon le cas, définit alors le déroulement de la situation à exécuter. Il détermine aussi avec l'aide de l'AGE les différentes valeurs d'instanciation ([flux 2] et [flux 3]) et contrôle la présence de ces valeurs dans le système ([flux 4] et [flux 5]). L'AGF transmet ensuite ses résultats, c'est-à-dire l'interface individualisée à l'AI ([flux 6]). L'AI exécute la situation, retourne à l'AS le bouton sélectionné par l'apprenant qui correspond à une nouvelle interface à présenter à l'écran ([flux 8]) et envoie à l'AGE la situation exécutée ainsi que les différentes interactions réalisées entre le système et l'apprenant ([flux 8]).

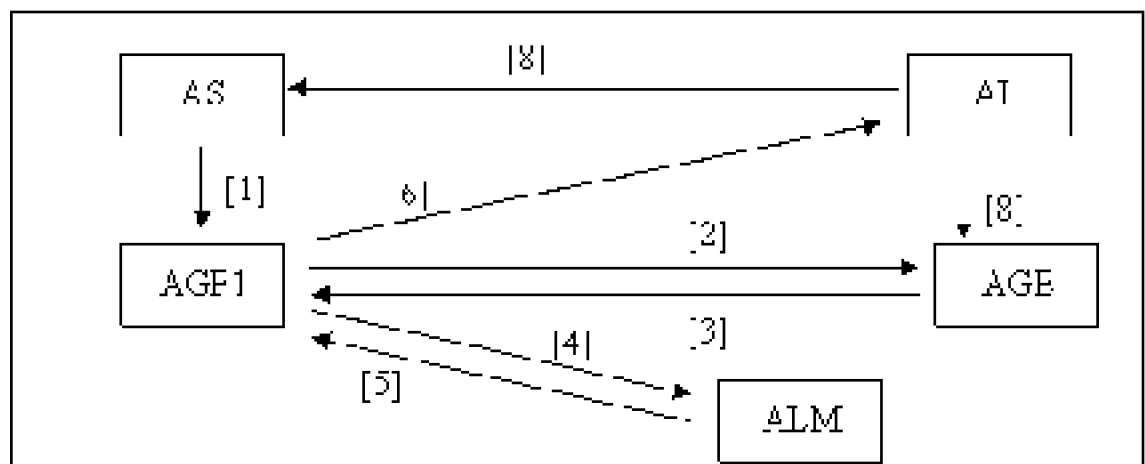


figure 22.5 : Scénario d'une situation appartenant à la facette 1

Dans la figure ci-dessus, nous présentons l'exemple où l'apprenant sélectionne une situation appartenant à la première facette du mot. Comme pour l'interface précédente, dans le cas où l'apprenant sélectionne une situation appartenant à une autre facette, le scénario est le même, seul l'agent AGF change. L'AGF1 est remplacé par l'AGF2, l'AGF3 et l'AGF4.

5.3. La caractérisation de chaque agent

Nous présentons dans cette section, les fonctionnalités associées à chacun des agents de l'architecture du module. Nous distinguons pour chacun des agents, les objectifs, les connaissances qui leur sont associées et le cycle de comportement.

5.3.1. L'Agent de Sélection, l'AS

Les objectifs

Deux objectifs sont donnés à cet agent. Le premier est de déterminer les interfaces de sélection individualisées. Le deuxième est de déterminer l'AGF responsable de la situation choisie par l'apprenant dans une interface de sélection d'une situation.

Le premier objectif qui consiste à déterminer les interfaces de sélection individualisées peut se diviser en trois sous-objectifs. D'abord, l'agent détermine l'interface de sélection type. Ensuite, il détermine les paramètres d'individualisation et enfin définit la ou les valeurs associées à chaque paramètre. Les deux premiers objectifs sont assurés uniquement par l'AS alors que le troisième fait intervenir l'AG, l'ALM et l'AGE.

Les connaissances

L'AS pour réaliser le premier objectif doit :

- posséder des connaissances permettant de déterminer l'interface de sélection type à présenter à l'écran,
- posséder des connaissances lui permettant d'identifier les paramètres d'individualisation,
- connaître le ou les agents intervenant dans l'individualisation, connaître leur ordre et leur moment d'intervention,

L'AS pour réaliser le second objectif doit connaître les différents types de situations ainsi que les différents agents responsables.

Le cycle de comportement

Le comportement de cet agent pour le premier objectif peut être divisé en cinq grandes étapes :

Déterminer l'interface type de sélection,

1.

- Déterminer les paramètres d'individualisation et les agents intervenants dans la détermination de la valeur associée à chacun de ces paramètres, 2.
- Demander aux agents intervenant dans la détermination, notamment AG et ALM, si nécessaires, de déterminer la valeur des paramètres et de la retourner, 3.
- Réceptionner les résultats envoyés par les différents agents, 4.
- Envoyer à l'AI l'interface individualisée. 5.

Pour le deuxième objectif, le comportement de l'AS se divise en trois étapes :

- Déterminer qu'il s'agit d'une situation et déterminer son type, c'est-à-dire si cette situation problématise une connaissance liée à la première, deuxième, troisième ou quatrième facette du mot,
- Déterminer l'agent responsable de ce type,
- Demander à cet agent d'intervenir.

5.3.2. L'Agent d'Interface, l'AI

Les objectifs

Deux objectifs principaux peuvent être distingués pour cet agent. Le premier est de présenter à l'écran l'interface individualisée donnée par l'AS ou le déroulement d'une situation envoyé par un des agents AGF. Le deuxième est de retourner à l'AS, l'action réalisée par l'apprenant dans cette interface et d'envoyer à l'AGE l'interface individualisée exécutée ainsi que les différentes actions réalisées par l'apprenant au cours du déroulement.

Les connaissances

Les connaissances associées à l'AI pour réaliser ces deux objectifs, sont :

- des connaissances permettant d'interpréter les connaissances envoyées par l'AS ou par les AGF,
- des connaissances lui permettant d'exécuter l'interface demandée.

Pour exécuter l'interface demandée, cet agent doit avoir des connaissances ressources multimédias, c'est-à-dire une bibliothèque d'interfaces type et des fichiers contenant des mots, des textes, des images, des sons pour la lecture de mots, de textes, des commentaires... correspondants aux différentes valeurs des paramètres d'individualisation.

Des règles stockées par cet agent lui permettent aussi de faire intervenir les différentes ressources multimédias au moment voulu. En effet, dans une interface, certaines informations sont dès l'ouverture présentées à l'apprenant comme par exemple la liste des titres de textes parmi lesquels l'apprenant va pouvoir choisir. D'autres informations peuvent être présentées à l'apprenant uniquement sur sa demande comme par exemple la lecture d'un mot ou d'un texte. Des règles de présentation sont donc stockées par le système. Ces règles sont de la forme :

Si l'apprenant clique sur X,

Alors lancer le fichier son correspondant à X.

Ou plus précisément, dans l'interface de sélection d'un mot x :

Si l'apprenant clique sur le bouton haut-parleur associé au mot x,

Alors lancer le fichier son 'motSon x'.

Le cycle de comportement

Le cycle de comportement de l'AI peut se diviser en quatre étapes :

1. Réceptionner les connaissances envoyées par l'AS ou un des AGF,
2. Elaborer l'interface individualisée ou exécuter le déroulement correspondant aux connaissances réceptionnées,
3. Répondre aux interactions et plus particulièrement à la navigation intra-nœud réalisée par l'apprenant au cours du déroulement,
4. Retourner à l'AS et l'AGE une ou plusieurs interactions réalisées au cours du déroulement et envoyer les connaissances liées à l'interface exécutée à l'AGE,

5.3.3. L'Agent responsable du Guidage, l'AG

Les objectifs

L'objectif principal de l'AG est de déterminer les différentes valeurs associées aux paramètres de guidage dans toutes les interfaces de sélection du module.

Les connaissances

L'AG pour atteindre son objectif dispose :

- de connaissances sur chaque interface type, les paramètres d'individualisation liées au guidage,
- de connaissances lui permettant de déterminer la ou les valeurs associées à chaque paramètre,
- de connaissances qui lui permettent de gérer les incohérences. Par exemple, l'AG peut déterminer avec l'AGE les valeurs de paramètres qui ne sont pas disponibles dans le système dans l'ALM. Il faut donc redéfinir ces valeurs.

Le cycle de comportement

Le cycle de comportement de l'AG se divise en cinq étapes :

1. Réceptionner l'interface type donnée par l'AS,
2. Déterminer les différents paramètres à instancier,
3. Déterminer pour chaque paramètre à instancier les actions à exécuter. Pour chaque paramètre, l'agent planifie l'intervention des différents agents à consulter pour réaliser cette instanciation. Parmi ces agents, nous avons notamment l'AGE et/ou l'ALM.

- | | |
|---|----|
| Faire exécuter ces actions. Il s'agit pour l'AG de demander aux différents agents d'intervenir et de lui retourner leur résultat, | 4. |
| Renvoyer à l'AS la valeur associée à chaque paramètre. | 5. |

5.3.4. L'Agent responsable de l'Elève, l'AGE

Les objectifs

Deux objectifs peuvent être distingués au niveau de l'AGE. Le premier est de répondre aux requêtes faites par différents agents du système et plus particulièrement de l'AG et des AGF. Le second est de mettre à jour sa base de connaissances en fonction des connaissances envoyées par l'AI.

Les connaissances

L'AGE possède plusieurs types de connaissances :

- des connaissances liées à chaque élève sur son comportement, etc,
- des connaissances liées aux différentes interfaces déjà vues,
- des connaissances permettant de mettre à jour ces connaissances faites sur l'élève,
- des connaissances permettant de gérer les incohérences entre les anciennes et les nouvelles connaissances faites sur l'élève.

Le cycle de comportement

Dans le cas où l'AGE répond à une requête faite par l'AG, son comportement peut être décomposé en deux étapes :

- | | |
|---|----|
| Il reçoit la requête faite par l'AG, | 1. |
| Il répond à cette requête grâce à sa base de connaissances. | 2. |

Dans le cas où l'AGE met à jour sa base :

- | | |
|--|----|
| Il réceptionne les connaissances envoyées de l'AI, | 1. |
| Il met en œuvre ses connaissances pour mettre à jour sa base et maintenir une cohérence entre elles. | 2. |

5.3.5. L'Agent gestionnaire des ressources Linguistiques et des ressources Multimédias, l'ALM

Les objectifs

L'objectif principal de l'ALM est de répondre aux différentes requêtes faites par les agents du système et plus particulièrement par l'AG et l'AS.

Les connaissances

Les connaissances associées à l'ALM sont de deux types :

- les connaissances linguistiques contenues dans le système, c'est-à-dire les mots, phrases, textes ou encore thèmes mis en jeu dans le système,
- les connaissances multimédias qui correspondent aux différentes adresses des différents fichiers textes, sons, images détenus par le système.

Le cycle de comportement

Le cycle de comportement de l'ALM peut se diviser en deux étapes :

1. Réceptionner la ou les requêtes faites par l'AS ou l'AG,
2. Répondre à partir de sa base de connaissances aux requêtes formulées et les renvoyer aux agents concernés.

5.3.6. Les Agents Gestionnaire des situations associées à chacune des Facettes, les AGF

Les objectifs

Deux objectifs sont associés à chacun de ces quatre agents. Le premier consiste à répondre aux requêtes faites par l'AS lors de la détermination des interfaces individualisées de sélection d'un type de situation et le deuxième est de donner à l'AI toutes les connaissances correspondantes à une situation donnée lui permettant de l'exécuter à l'écran devant l'apprenant.

Les connaissances

Les AGF ont des connaissances sur :

- les conditions de présentation associées à chaque situation. Par exemple la situation de décomposition du mot en lettres ne peut s'effectuer que si le mot est composé d'au moins deux lettres,
- au déroulement de chaque situation, c'est-à-dire les différents événements dont elles sont composées.

Le cycle de comportement

Si l'AGF répond à une requête faite par l'AS concernant l'interface de sélection d'un type de situations ou d'une situation, l'AGF :

1. reçoit la requête faite par l'AS,
2. détermine si au moins une situation pour ce mot particulier peut être envisagé,
3. retourne sa réponse à l'AS.

Dans le cas où l'AGF reçoit un message de l'AS de réaliser une situation particulière, l'AGF :

1. reçoit le message de l'AS,

- détermine le déroulement associé à cette situation 2.
- détermine les différents paramètres, 3.
- donne à chacun de ces paramètres une valeur en faisant intervenir éventuellement d'autres agents tels que l'AG, l'AGE et l'ALM, 4.
- renvoie la situation élaborée à l'AI. 5.

L'objectif de ce chapitre était de présenter l'architecture du MRL et de soulever les différentes problématiques qu'elle pose. Ainsi nous avons évoqué, dans une première partie, les différents types de connaissances expertes mises en jeu dans les systèmes de type ressource. Ensuite, en prenant un exemple de scénario de consultation, nous avons décrit les différentes phases de prises de décision qui apparaissent dans le module. Puis, nous avons défini le MRL comme une architecture multi-agents où chaque agent peut être caractérisé suivant ses objectifs, ses connaissances et son comportement.

Notons que dans la deuxième section, nous avons présenté quelques exemples d'interfaces qui peuvent être proposées par le système à l'apprenant dans le MRL. Ces interfaces sont issues d'une implémentation informatique dont nous proposons la spécification dans le prochain chapitre.

Chapitre 6. Éléments de spécification sous-jacents à une implémentation

Dans ce chapitre, nous présentons la spécification d'éléments du prototype informatique du MRL qui a été réalisé dans le cadre du projet AMICAL. Ce prototype a pour but d'illustrer différents points présentés dans le corps de cette thèse. À partir des propositions théoriques faites et des hypothèses présentes dans les chapitres 3, 4 et 5, nous proposons plus particulièrement une spécification de deux interfaces qui peuvent être données à l'apprenant lors de sa consultation du module.

Nous présentons tout d'abord l'objectif de cette implémentation en faisant quelques rappels sur les agents de l'architecture dont les objectifs, les connaissances et le comportement rentrent en jeu dans l'implémentation. Ensuite, nous décrivons plus en détail une des deux étapes dont est constitué le prototype, la planification. Nous illustrons enfin nos propos, en prenant l'exemple d'abord d'une interface de sélection puis d'une situation.

1. L'objectif

Cette implémentation consiste à simuler une partie du comportement de cinq agents de l'architecture présentée dans le chapitre 5 : l'AS ou Agent de Sélection, l'AGF1 ou Agent

Gestionnaire des situations liées à la première Facette du mot, l'AI ou Agent d'Interface, l'AGE ou Agent Gestionnaire de l'Elève et l'ALM ou Agent gestionnaire des éléments Linguistiques et des ressources Multimédias.

Chacun de ces agents, nous l'avons vu, se caractérise par des objectifs, des connaissances et un comportement qui peut varier suivant l'interface à présenter à l'écran. Nous proposons donc, dans un premier temps, de décrire le but de l'implémentation en reprenant pour chacun des agents concernés, leurs objectifs et leurs connaissances mises en jeu dans le prototype. Leur comportement sera décrit selon l'interface de sélection et la situation pris en exemple dans la troisième section de ce chapitre.

Notons que ce prototype ne prend pas en compte tous les aspects qui caractérisent plus particulièrement les agents intentionnels. Seuls une partie du raisonnement associé à chacun des agents qui interviennent dans le prototype ainsi que leur communication sont simulés.

1.1. L'AS

Les objectifs

Deux objectifs sont donnés à cet agent. Le premier est de déterminer les interfaces de sélection individualisées. Pour réaliser cet objectif, deux tâches peuvent être distinguées. D'abord, l'agent détermine l'interface de sélection type, les paramètres d'individualisation ainsi que les valeurs pouvant être associées à ces paramètres. Ensuite, cet agent détermine la ou les valeurs particulières associées à chacun de ces paramètres pour un apprenant donné. Le second objectif est de déterminer l'AGF responsable de la situation choisie par l'apprenant.

Dans le cadre de cette implémentation, nous nous centrons sur le premier objectif et plus particulièrement sur la détermination, pour une interface de sélection type, des paramètres d'individualisation, des valeurs pouvant être associées à ces paramètres et de la détermination de la ou des valeurs particulières à donner à chaque paramètre pour un apprenant particulier.

Les connaissances

Pour réaliser l'objectif d'individualiser l'interface de sélection type, l'AS, possède des connaissances. Ces connaissances sont d'une part liées à l'identification des paramètres d'instanciation et d'autre part à la connaissance de règles qui permettent la sélection, pour un apprenant donné, d'une ou plusieurs de ces valeurs pour chaque paramètre.

Nous nous intéressons dans l'implémentation à ces deux types de connaissances.

1.2. L'AGF1

Les objectifs

Deux objectifs sont associés à cet agent. Le premier consiste à répondre aux

requêtes faites par l'AS lors de l'individualisation des interfaces de sélection d'un type de situation et le deuxième est de déterminer et de transmettre toutes les connaissances associées à une situation donnée permettant à l'AI de l'exécuter.

Nous nous attachons dans l'implémentation au deuxième objectif, c'est-à-dire à la détermination des connaissances associées à une situation donnée avant son exécution.

Les connaissances

L'AGF, pour réaliser cet objectif, a des connaissances sur les conditions de présentation associées à chaque situation, sur leur déroulement et des connaissances permettant d'individualiser chacune des situations.

Le prototype prend en compte les connaissances permettant l'élaboration d'une situation individualisée et les connaissances liées au déroulement. Nous laissons de côté les connaissances liées aux conditions de présentation de la situation, c'est-à-dire au traitement des cas limites comme par exemple le fait qu'une situation ne soit pas disponible pour un mot particulier de par le nombre de lettres dont il est constitué ou encore de l'absence dans le système d'une donnée multimédia.

1.3. L'AI

Les objectifs

Deux objectifs principaux sont distingués pour cet agent. Le premier est de présenter à l'écran l'interface de sélection individualisée donnée par l'AS ou la situation envoyée par un des agents AGF. Le deuxième est de retourner à l'AS, l'action réalisée par l'apprenant dans cette interface et d'envoyer à l'AGE l'interface individualisée exécutée ainsi que les différentes actions réalisées par l'apprenant au cours du déroulement.

Dans l'implémentation, nous nous intéressons uniquement au premier objectif, celui qui consiste pour l'AI, à partir de données transmises par l'AS ou l'AGF1, à présenter l'interface de sélection individualisée ou la situation à l'écran.

Les connaissances

Les types de connaissances associées à l'AI pour réaliser cet objectif, sont d'une part liées à l'interprétation des connaissances envoyées par l'AS ou l'AGF1 et des connaissances lui permettant d'exécuter l'interface demandée.

Nous nous attachons dans l'implémentation à ces deux types de connaissances. Dans ce chapitre, elles sont peu évoquées mais elles restent indispensables à la présentation des interfaces de sélection ou des situations à l'écran. Notons cependant que ces connaissances sont abordées dans l'annexe IV dans laquelle nous décrivons notamment une partie du code informatique.

1.4. L'AGE

Les objectifs

Deux objectifs caractérisent l'AGE. Le premier est de répondre aux requêtes faites

par différents agents du système et plus particulièrement de l'AG et des AGF. Le second est de mettre à jour sa base de connaissances en fonction des connaissances envoyées par l'AI.

Au niveau de la réalisation informatique, nous nous attachons uniquement au premier objectif. Précisons que dans le prototype l'AG n'intervient pas. Cet agent permet notamment la communication entre l'AS et l'AGE. Dans le cas présent, l'AS communique directement avec l'AGE.

Les connaissances

L'AGE, pour réaliser cet objectif possède des connaissances liées à l'élève comme par exemple un historique des différentes interfaces de sélection et des situations du module que chaque apprenant a visitées.

Ces deux types de connaissances rentrent en jeu dans l'implémentation.

1.5. L'ALM

Les objectifs

L'objectif principal de l'ALM est de répondre aux différentes requêtes faites par l'AG et les AGF. L'AG n'étant pas présent dans le prototype, l'ALM répond directement aux requêtes faites par l'AS.

Les connaissances

Les connaissances associées à l'ALM sont des connaissances linguistiques contenues dans le système, c'est-à-dire les mots, phrases, textes ou encore thèmes mis en jeu dans le système, et des connaissances multimédias qui correspondent aux différentes adresses des différents fichiers textes, sons, images détenus par le système.

Dans le prototype, l'AI présente à l'écran l'interface graphique. Les autres agents, l'AS, l'AGE, l'ALM et l'AGF1 sont présents sous la forme de systèmes experts. Ces systèmes experts ont pour objectif de déterminer la ou les valeurs associées à chaque paramètre caractérisant chaque interface de sélection ou situation type du module. Ces valeurs sont transmises à l'AI qui réceptionne ces connaissances et présente l'interface de sélection ou la situation type à l'écran en donnant aux paramètres les différentes valeurs déterminées.

Le prototype peut donc être divisé en trois étapes de construction :

Dans cette phase, les systèmes experts, l'AGE, l'AS, l'AGF1 et l'ALM, planifient l'interface de sélection ou la situation individualisée à présenter. Elle se compose de deux étapes :

- | | |
|---|----|
| Détermination des paramètres associés à l'interface type concernée ainsi que des valeurs pouvant être associées à chacun de ces paramètres, | 1. |
| Détermination des valeurs données à chaque paramètre pour un apprenant particulier. | 2. |

Dans cette phase, les résultats de la planification sont transmis à l'AI.

L'AI présente l'interface graphique. Il exécute à l'écran, devant l'apprenant, l'interface de sélection ou la situation individualisée, c'est-à-dire présente l'interface ou la situation type en donnant les valeurs à chaque paramètre qui ont été déterminée dans la phase de planification.

Nous présentons plus en détail dans la prochaine section la première étape, l'étape de planification.

2. La planification

Nous l'avons dit, chaque interface de sélection ou situation présentée à l'apprenant dans le MRL est constituée d'une interface de sélection ou situation type à laquelle on a donné à chaque paramètre, par un processus d'instanciation, une ou plusieurs valeurs.

L'interface type et ses paramètres

Dans cette section, nous désignons par « interface », les interfaces de sélection et les situations. Par conséquent, « interface type » désigne les interfaces de sélection types et les situations types.

A chaque interface type correspond un fichier détenu par l'AI qui permet la réalisation effective de l'interface considérée. Les paramètres d'instanciation associés à chaque interface type peuvent eux être présentés dans un formulaire. Le formulaire présente les différents éléments paramétrables d'une interface type. Il liste l'ensemble des paramètres que le système doit instancier pour présenter à un apprenant donné, l'interface individualisée.

Dans ce formulaire, nous trouvons, pour chaque paramètre un identifiant (P1, P2, P3...), un nom (Titre de texte,...), la nature de ce paramètre (linguistique, guidage...), le ou les moyens par lesquels ces paramètres peuvent être mis en œuvre, le moment d'apparition et enfin éventuellement des caractéristiques de ces moyens. A chaque paramètre, au niveau des moyens, du moment et des caractéristiques, sont associées une ou plusieurs valeurs.

tableau 1.6 : Un exemple de formulaire

| Iden. | Nom | Nature | Moyen | Moment | Caractéristiques |
|-------|-----------------------------|--------------|---|---|-------------------------------------|
| P1 | Titres de texte | linguistique | <input type="checkbox"/> affichage <input type="checkbox"/> déjà présents | O à l'ouverture, O5 sec. après, ... | O ensemble, O un après l'autre, ... |
| P2 | Lecture des titres de texte | linguistique | | O à l'ouverture, O clic sur bouton, O ... | O seul, O tous, un à un, O ... |

Légende : ☐ : et O : ou exclusif

Les éléments présents dans le tableau sont donnés à titre d'exemple. Le paramètre P1 consiste à faire afficher les titres de textes soit à l'ouverture de l'interface, soit 5

secondes après. Ces titres peuvent aussi être affichés ensemble, d'un seul coup, ou de manière successive, l'un après l'autre.

Le processus d'instanciation

Le processus d'instanciation consiste à remplir ce formulaire, c'est-à-dire à déterminer pour chaque paramètre la ou les valeurs les plus appropriées. Par exemple, pour le paramètre P1, le processus d'instanciation doit déterminer si les titres de textes doivent être présentés à l'ouverture ou après 5 secondes. Il doit aussi définir si ces titres doivent être présentés tous ensemble ou l'un après l'autre.

Notons que ce formulaire est un objet uniquement théorique. Matériellement, aucun formulaire tel qu'il est décrit n'est présent dans le système informatique. Il n'a pour objet que d'indiquer les paramètres d'une interface type, les différentes valeurs possibles et celles qui ont été sélectionnées pour un apprenant particulier. Dans le cadre de l'implémentation informatique, ce formulaire est représenté sous la forme de connaissances réparties sur les différents agents intervenant dans la phase de planification. Ces connaissances permettent l'individualisation des interfaces types.

3. Illustrations

Le but de cette section est d'illustrer les notions d'interface type et individualisée, de formulaire, de processus d'individualisation précédemment abordées, de montrer comment les interfaces de sélection et les situations réalisées peuvent tenir compte des différentes hypothèses posées notamment dans les chapitres 3 et 4 de cette thèse.

Nous prenons deux exemples, une interface de sélection et une situation. Pour chacun de ces exemples, nous précisons d'abord les hypothèses dont nous souhaitons tenir compte et nous montrons comment ces hypothèses sont mises en œuvre. Ensuite, nous présentons dans un formulaire différents paramètres associés à cette interface de sélection ou cette situation, différentes valeurs pouvant être associées à ces paramètres et différents types de règles qui peuvent permettre au système de sélectionner une ou plusieurs de ces valeurs. Puis, nous présentons la sélection réalisée dans le cadre du prototype au niveau des paramètres, des valeurs et des règles. Nous décrivons comment les différents agents collaborent pour déterminer la ou les valeurs à retenir pour chacun de ces paramètres, et pour présenter cette interface ou cette situation à un apprenant donné. Enfin, nous décrivons le comportement de chacun de ces agents.

3.1. Une interface de sélection

Nous avons choisi parmi les interfaces de sélection du MRL, l'interface de sélection d'un titre de texte. L'objectif de cette interface est de donner la possibilité à l'apprenant de sélectionner un titre de texte particulier parmi l'ensemble des textes qu'il connaît et qui lui sont présentés.

3.1.1. Les hypothèses prises en compte

Dans le chapitre 4, nous avons présenté une grille de caractérisation des modes d'accès mis en œuvre dans un tel module ainsi que des interfaces qui leur sont associées. L'interface de sélection, nommée dans la suite « Sélection d'un titre de texte », liée au mode d'accès par le texte, se caractérise par :

- son type : interface de sélection
- l'/les élément(s) linguistique(s) présenté(s) : des titres de textes,
- l'/les élément(s) linguistique(s) à sélectionner : un titre de texte,
- le(s) moyen(s) : clic avec la souris sur le titre de texte choisi.

Rappelons que cette interface de sélection appartient à une étape particulière qui se caractérise notamment par son objectif, permettre à l'apprenant de sélectionner un titre de texte, l'élément linguistique à sélectionner, un titre de texte, et une structure d'interfaces de sélection qui est, dans le cas présent, constitué d'une seule interface, « Sélection d'un titre de texte ».

Au niveau du chapitre 3, dans la deuxième section dédiée aux différents moyens pouvant être mis en œuvre dans un environnement informatique, nous avons vu, d'après des études théoriques et expérimentales, que pour favoriser la perception et l'identification des éléments linguistiques présentés à l'écran, le respect de certaines règles était fortement conseillé.

Pour favoriser la perception d'un élément linguistique, il semble important de le situer au centre de l'écran, de l'isoler des autres éléments, de donner aux caractères une couleur sombre sur fond clair. Pour permettre l'identification des éléments linguistiques, il semble aussi important d'une part de donner aux lettres qui composent les mots et aux mots qui composent les titres de textes la même taille, la même couleur et la même police. La taille de caractère doit être au moins de 14 points. Le choix de la police de caractère tient compte de la longueur des éléments linguistiques présentés. Dans cette interface, nous avons à l'écran des titres de textes. Or, nous l'avons vu, les polices sans sérif doivent être envisagées pour les mots ou les textes courts. Pour les textes plus longs, des polices avec sérif sont conseillées. Dans le cas présent, une police sans sérif doit être envisagée : Arial, Helvetica ou encore Geneva. D'autre part, pour favoriser chez l'apprenant l'identification des titres de textes, on peut lui donner la possibilité de les faire lire par le système et/ou lui donner un commentaire tel que « Voici les titres de textes que tu connais ».

Au niveau de la navigation (cf. chapitre 4), nous avons retenu dans cette interface de sélection, la possibilité pour l'apprenant de faire lire autant de fois qu'il veut chaque titre de texte. Enfin, en ce qui concerne le guidage, nous faisons le choix d'informer, de conseiller et de positionner l'apprenant dans cette interface par la mise en œuvre notamment d'un compagnon.

3.1.2 Les interfaces

L'interface type

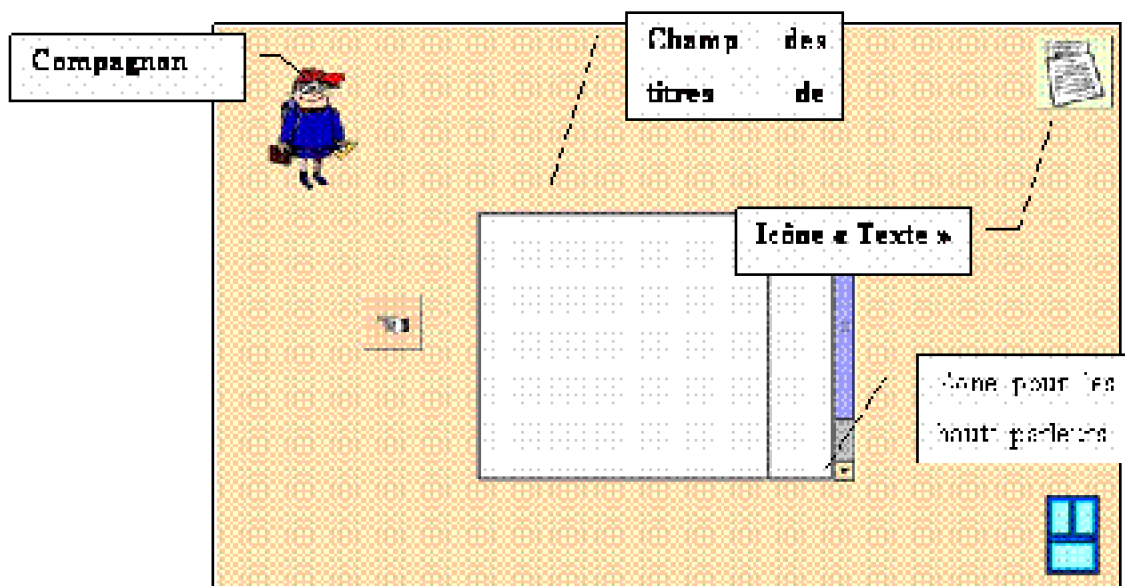


figure 2.6 : Interface de sélection type « Sélection d'un titre de texte »

Cette interface de sélection type est composée de :

- ☐ un compagnon qui accompagne, guide l'apprenant,
- ☐ un champ texte dans lequel les titres de textes sont présentés. Ce champ se situe au milieu de l'écran,
- ☐ une zone dans laquelle les haut-parleurs associés à chaque titre peuvent être présentés.
- une icône « texte » située en haut à droite. Cette icône guide l'apprenant en l'informant que cette interface fait partie du mode d'accès par le texte,
- ☐ une icône « main gauche » qui permet à l'apprenant de se positionner en revenant sur l'interface précédente,
- ☐ une icône « porte » en bas à droite, qui permet à l'apprenant de quitter le module.

L'interface individualisée



figure 3.6 : Interface individualisée « Sélection d'un titre de texte »

Dans cette interface, les titres de texte sont écrits en noir, sur fond blanc, dans une police sans sérif, helvética, avec une taille de 21 points.

3.1.3. Le formulaire

Le formulaire associé à cette interface de sélection type est constitué de deux types de paramètres :

- ☐ Les éléments linguistiques / multimédias,
- ☐ Les paramètres liés au guidage de l'apprenant.

Parmi les éléments linguistiques / multimédias, nous avons d'une part un paramètre constitué de trois éléments : la liste des titres de textes, la liste des fichiers sons qui leur sont associés et le fichier image du haut-parleur. D'autre part, nous avons plus spécifiquement un paramètre lié aux titres de textes (P2) et un autre lié à la lecture de chaque titre (P3).

Au niveau du guidage, nous pouvons distinguer les paramètres permettant d'informer, de conseiller et de positionner l'apprenant.

Le système peut informer l'apprenant :

- qu'il peut choisir dans cette interface un titre de texte (P4),
- que les éléments qui sont listés à l'écran sont des titres de textes (P5),
- qu'il peut se faire lire les titres (P6),
- qu'il peut avoir la signification des boutons présents à l'écran (quitter, validation...) (P7),

- que pour sélectionner un titre il faut cliquer dessus (P8).

Le système peut conseiller à l'apprenant :

- d'utiliser un bouton laissé à sa disposition (P9),
- de choisir un titre particulier (P10).

Le système peut positionner l'apprenant :

- sur les titres de textes déjà sélectionnés au cours de la présente consultation (P11).

Tous ces paramètres peuvent être présentés dans un formulaire dans lequel nous retrouvons pour la plupart d'entre eux (sauf le paramètre P1), leur nature, le moyen utilisé, leur moment d'intervention et leurs caractéristiques de présentation.

| Iden. | Nom | | | Nature |
|-------|------------------|-------------------------|-----------------------------------|-------------------------------|
| P1 | Liste des titres | Liste des fichiers sons | Fichier image « haut-parleur » | linguistique / multimédias |

tableau 4.6 : Formulaire de l'interface « Sélection d'un titre de texte »

| Iden. | Nom | Nature | Moyen | Moment | Caractéristiques |
|-------|--|---------------------------|--|---|---|
| P2 | Titres de texte | linguistique /multimédias | affichage <input type="checkbox"/> déjà présents | O à l'ouverture O x sec. après | O ensemble O un après l'autre |
| P3 | Lecture des titres | linguistique /multimédias | lecture affichage d'une icône pour chaque titre affichage d'une icône pour tous les titres | O à l'ouverture O x sec. après O à l'ouverture O x sec. après O à l'ouverture O x sec. après | O ensemble O un après l'autre O ensemble O un après l'autre |
| P4 | Informar l'apprenant qu'il peut sélectionner un titre de texte | guidage inform | ercommentaire <input type="checkbox"/> bouton qui donne le commentaire | O à l'ouverture O x sec. après <input type="checkbox"/> svt cptmt O à l'ouverture O x sec. après O svt cptmt, | <input type="checkbox"/> forme O informatif O directif O complice,... <input type="checkbox"/> couleur,... <input type="checkbox"/> forme du bouton,... <input type="checkbox"/> forme du commentaire,... <input type="checkbox"/> taille,... |
| P5 | Informar l'apprenant de la présence de titres de textes à l'écran | guidage inform | ercommentaire <input type="checkbox"/> bouton qui donne le commentaire | O à l'ouverture O x sec. après <input type="checkbox"/> svt cptmt O à l'ouverture O x sec. après O svt cptmt | <input type="checkbox"/> forme O informatif O directif,... <input type="checkbox"/> couleur,... <input type="checkbox"/> forme du bouton,... <input type="checkbox"/> forme du commentaire,... <input type="checkbox"/> taille,... |
| P6 | Informar l'apprenant qu'il peut se faire lire les titres | guidage inform | ercommentaire <input type="checkbox"/> bouton qui donne le commentaire | O à l'ouverture O x sec. après <input type="checkbox"/> svt cptmt O à l'ouverture O x sec. après O svt cptmt | <input type="checkbox"/> forme O informatif, O directif,... <input type="checkbox"/> couleur,... <input type="checkbox"/> forme du bouton,... <input type="checkbox"/> forme du commentaire,... <input type="checkbox"/> taille,... |
| P7 | Informar l'apprenant de la signification des boutons | guidage inform | ercommentaire <input type="checkbox"/> bouton qui donne le commentaire | O à l'ouverture O x sec. après <input type="checkbox"/> svt cptmt O à l'ouverture O x sec. après O svt cptmt | <input type="checkbox"/> forme O informatif, O directif,... <input type="checkbox"/> couleur,... <input type="checkbox"/> forme,... <input type="checkbox"/> taille,... |
| P8 | Informar l'apprenant que pour sélectionner un titre il doit cliquer dessus puis sur la | guidage inform | ercommentaire <input type="checkbox"/> bouton qui donne le commentaire | O à l'ouverture O x sec. après <input type="checkbox"/> svt cptmt O à l'ouverture O x sec. après O svt cptmt | <input type="checkbox"/> forme, O informatif, O directif,... <input type="checkbox"/> couleur, <input type="checkbox"/> forme du bouton,... <input type="checkbox"/> forme du commentaire,... <input type="checkbox"/> taille, |

| | main | | | | |
|-----|--|------------------|---|--|---|
| P9 | Conseiller l'apprenant de sélectionner un bouton | guidage conseil | commentaire O change couleur O clignotement | <input type="checkbox"/> à l'ouverture <input type="checkbox"/> svt cptmt <input type="checkbox"/> à l'ouverture <input type="checkbox"/> svt cptmt <input type="checkbox"/> à l'ouverture <input type="checkbox"/> svt cptmt | <input type="checkbox"/> forme O informatif, O directif,... <input type="checkbox"/> couleur O bleu, O vert,... <input type="checkbox"/> durée <input type="checkbox"/> nombre de clignotements, <input type="checkbox"/> durée apparition / disparition,... |
| P10 | Conseiller l'apprenant de choisir un titre de textes | guidage conseil | commentaire O change couleur O clignotement | <input type="checkbox"/> à l'ouverture <input type="checkbox"/> svt cptmt <input type="checkbox"/> à l'ouverture <input type="checkbox"/> svt cptmt <input type="checkbox"/> à l'ouverture <input type="checkbox"/> svt cptmt <input type="checkbox"/> sur demande | <input type="checkbox"/> forme O informatif, O directif,... <input type="checkbox"/> couleur O bleu, O vert,... <input type="checkbox"/> durée <input type="checkbox"/> nombre de clignotements, <input type="checkbox"/> durée apparition / disparition, ... |
| P11 | Positionner l'apprenant sur les titres de textes déjà sélectionnés | guidage position | commentaire O couleur différente O clignotement | <input type="checkbox"/> à l'ouverture <input type="checkbox"/> svt cptmt <input type="checkbox"/> à l'ouverture <input type="checkbox"/> svt cptmt <input type="checkbox"/> à l'ouverture <input type="checkbox"/> svt cptmt | <input type="checkbox"/> forme, O informatif, O directif,... <input type="checkbox"/> couleur, O bleu, ... durée, <input type="checkbox"/> nombre d clignotements, <input type="checkbox"/> durée apparition / disparition, ... |

La liste des paramètres présentés dans ce formulaire n'est pas exhaustive. Notre objectif est simplement d'illustrer ce que peut être un formulaire. Une réflexion sur les paramètres présentés ainsi que sur les valeurs auxquelles ils peuvent être associés pour cette interface de sélection ainsi que pour chacune des autres interfaces de sélection et situation du module doit être menée.

Pour remplir ce formulaire, différents types de règles peuvent être envisagés. Suivant les paramètres, le choix peut être :

- arbitraire,
- s'effectuer uniquement en fonction de connaissances sur l'élève,
- en fonction de connaissances sur l'élève et de données linguistiques,
- ou encore s'effectuer en fonction uniquement de données linguistiques.

Tout d'abord, le choix du moment de présentation des titres de texte, à l'ouverture de l'interface ou après 5 secondes, peut être arbitraire, décidé par le concepteur ou un enseignant.

Deuxièmement, le choix d'informer ou non l'apprenant qu'il peut choisir dans cette interface un titre de texte particulier peut s'effectuer à l'aide d'un historique. Par exemple, si cette interface a été vue 0 fois par l'apprenant, le système peut décider de présenter un commentaire à l'apprenant dès l'ouverture de l'interface et un bouton pourra être présent à l'écran lui permettant de se le faire répéter à tout moment. Si cette interface a été vue entre 10 et 20 fois, seul un bouton pourra être mis en place dès l'ouverture de l'interface. Si par contre cette interface a été vue plus de 20 fois, le bouton ne sera plus mis en place sauf par exemple si l'apprenant semble rencontrer des difficultés. Il s'agit là de règles établies à partir de données quantitatives sur l'élève (le nombre de fois que l'interface a été visitée).

Le choix d'une valeur ou d'une autre peut aussi se décider en fonction de connaissances de nature qualitative. Ces connaissances peuvent être construites à partir d'une analyse du comportement de l'apprenant lors de la visite d'une ou plusieurs interfaces lors de la présente consultation ou de consultations précédentes. Par exemple, si lors de la deuxième consultation du module l'apprenant a sélectionné sans hésiter un titre de texte particulier, c'est-à-dire n'a cliqué que sur un seul titre, et s'il semble avoir trouvé dans ce texte le mot qu'il cherchait parce qu'il a visité un ensemble de situations associées à ce mot, alors le moyen associé au paramètre qui indique ce que l'apprenant peut faire dans cette interface pourra être dès la troisième consultation, un commentaire laissé à sa disposition par l'intermédiaire d'un bouton.

La forme donnée aux commentaires dépend elle aussi d'hypothèses faites sur l'apprenant, comme par exemple son type : travailleur, persévérant, rêveur, promoteur, rebelle et empathique. Des règles peuvent permettre de sélectionner le canal à utiliser dans le commentaire pour chaque type d'apprenant. Par exemple, si l'apprenant semble être de type travailleur ou persévérant, un commentaire utilisant le canal informatif-interrogatif pourra être mis en œuvre. Si l'apprenant est de type rêveur, le commentaire pourra être formulé suivant le canal directif-calme, etc.

Troisièmement, le choix des titres de textes à présenter dans cette interface s'effectue suivant des connaissances que le système a sur l'apprenant et suivant des données linguistiques. En effet, les titres présentés à l'écran sont à la fois connus de l'apprenant et détenus par le système.

Enfin, le choix d'une valeur de paramètre peut se faire uniquement en fonction de données linguistiques. Par exemple, lorsque dans l'interface de sélection la liste des titres de textes à été établie, le système peut déterminer la liste des fichiers sons correspondants.

Dans le cadre de l'implémentation informatique de cette interface de sélection, nous n'avons pas pris en compte tous les paramètres présentés dans le formulaire et toutes les règles de détermination de valeurs associées à chaque paramètre n'ont pas été déterminées. Des choix ont été réalisés.

3.1.4. Les paramètres, valeurs et règles du prototype

Un des buts de l'implémentation est de montrer par des exemples, les différents raisonnements qui peuvent être réalisés par le système informatique pour instancier une

interface type. Par conséquent, nous avons fait des choix dans le prototype au niveau des paramètres, des valeurs pouvant être associées à chacun de ces paramètres et au niveau des règles mises en jeu par le système pour sélectionner une ou plusieurs de ces valeurs.

Les paramètres

En ce qui concerne les paramètres, notre choix pour le prototype s'est porté sur :

- le paramètre P1, la liste des titres de textes et la liste des fichiers sons associés,
- le paramètre P11, positionner l'apprenant sur les titres de textes qu'il a déjà consultés.

Les valeurs de chaque paramètre

Chacun des paramètres peut prendre plusieurs valeurs :

- le paramètre P1 : la liste des titres de textes connus de l'apprenant à afficher à l'écran et par conséquent la liste des fichiers sons, peut être différente pour un même apprenant suivant le moment de son apprentissage et d'un apprenant à l'autre,
- le paramètre P11 : la liste des titres de textes déjà vus par l'apprenant peut être aussi très différente pour un même apprenant et entre deux apprenants. Ces titres peuvent être indiqués à l'apprenant soit par un commentaire, soit par un clignotement ou encore par l'utilisation d'une couleur particulière.

Notons qu'au niveau du paramètre P11, nous nous intéressons uniquement au moyen utilisé et non au choix du moment ni aux caractéristiques.

Les règles de détermination

Nous présentons ici des exemples de règles. Lorsque la règle est vérifiée, le formulaire se remplit.

- le paramètre P1 : la liste des titres de textes est établie à partir de connaissances liées à l'élève. Parmi les textes contenus dans le système, il s'agit de sélectionner ceux connus de l'apprenant. La liste des fichiers sons est établie elle, à partir de la liste des titres de textes et des fichiers sons présents dans le système.

| Iden. | Nom | |
|-------|---|---|
| P1 | Liste des titres | Liste des fichiers sons |
| | C'est la rentrée Il fait tout noir Léon Noël Chanson pour l'hiver Tigrou Le château A Paris | rentrée.wav fait.wav léon.wav Noël.wav chanson.wav tigrou.wav cha |

Dans cet exemple, huit textes contenus dans le système sont connus de l'apprenant et à chacun de ces titres correspond un fichier son qui permettra sa lecture.

- le paramètre P11 : les titres de textes vus par l'apprenant et le choix du commentaire et/ou de la couleur particulière et/ou du clignotement sont déterminées à partir de connaissances sur l'élève. Par exemple, les titres vus par l'apprenant parmi les titres sélectionnés dans le paramètre P1 peuvent être :

| | |
|-----|--|
| P11 | Liste des titres |
| | Il fait tout noir Chanson pour l'hiver Tigrou Le château A Paris |

Dans ce tableau, nous voyons que cinq textes parmi la liste de ceux qui vont être présentés à l'écran ont déjà été vus par l'apprenant. En ce qui concerne le choix du commentaire, du clignotement ou du changement de couleur, des règles doivent être envisagées comme par exemple :

Si d'après les consultations précédentes, l'apprenant semble sensible aux informations phoniques, alors choisir le commentaire,

| Iden. | Nom | Nature | Moyen |
|-------|--|------------------------|--|
| P11 | Positionner l'apprenant sur les titres de textes déjà sélectionnés | guidage positionnement | commentaire <input checked="" type="radio"/> couleur différente <input type="radio"/> clignotement |

Si l'apprenant semble plus sensible aux informations graphiques, alors choisir le clignotement,

| Iden. | Nom | Nature | Moyen |
|-------|--|------------------------|---|
| P11 | Positionner l'apprenant sur les titres de textes déjà sélectionnés | guidage positionnement | commentaire <input type="radio"/> couleur différente <input type="radio"/> clignotement <input checked="" type="checkbox"/> |

Si aucune hypothèse particulière n'a encore été établies sur la sensibilité de l'apprenant et si le nombre de fois que l'apprenant a visité cette interface est inférieur ou égal à 3, alors le système choisit le clignotement et le commentaire.

| Iden. | Nom | Nature | Moyen |
|-------|--|------------------------|--|
| P11 | Positionner l'apprenant sur les titres de textes déjà sélectionnés | guidage positionnement | commentaire <input type="radio"/> couleur différente <input type="radio"/> clignotement <input type="checkbox"/> |

Sinon, dans tous les autres cas, le système doit colorer de façon particulière les titres de textes déjà sélectionnés.

| Iden. | Nom | Nature | Moyen |
|-------|--|------------------------|--|
| P11 | Positionner l'apprenant sur les titres de textes déjà sélectionnés | guidage positionnement | commentaire <input type="checkbox"/> couleur différente <input type="checkbox"/> clignotement <input type="checkbox"/> |

Pour remplir ce formulaire associé à l'interface « Sélection d'un titre de texte » et composé des paramètres P1 et P11, différents agents collaborent.

3.1.5. La collaboration entre agents

Le remplissage du formulaire et la présentation de cette interface de sélection à l'écran fait intervenir quatre agents : l'AS, l'AGE, l'ALM et l'AI. Les trois premiers interviennent dans la phase de planification, c'est-à-dire dans le remplissage du formulaire et l'AI présente l'interface de sélection individualisée à l'écran.

Au départ, l'AS, à partir de ses connaissances et de connaissances transmises par l'AI, prend l'initiative de présenter à l'écran « Sélection d'un titre de texte ». Comme nous l'avons précisé dans le cadre de la première section de ce chapitre, nous ne nous attardons pas sur les différentes connaissances liées à cette prise de décision.

Pour présenter cette interface, l'AS doit notamment remplir le formulaire qui est composé des deux paramètres P1 et P11. Pour cela, il fait appel à deux autres agents : l'AGE et l'ALM. Tout d'abord, l'AS demande à l'AGE de lui transmettre d'une part premièrement la liste des titres de textes connus de l'apprenant et deuxièmement parmi cette liste, la liste des titres que cet élève a déjà vus au cours de cette consultation ou d'une précédente consultation. D'autre part, l'AS demande aussi à l'AGE de déterminer et de lui retourner le nombre de fois que l'apprenant a vu cette interface de sélection depuis sa première consultation ainsi que les différentes hypothèses faites par cet agent sur la sensibilité graphique et phonique de l'apprenant (flux [1] et flux [2]). Cette dernière information permettra à l'AS de déterminer le moyen que doit utiliser le système informatique pour positionner l'apprenant sur les titres de textes qu'il a déjà vu. Ensuite, l'AS demande à l'ALM de déterminer et de lui retourner la liste des fichiers sons associés à la liste des titres de textes qui vont être présentés à l'écran (flux [3] et flux [4]). Enfin, l'AS transmet à l'AI les connaissances lui permettant de présenter à l'écran l'interface de sélection type avec les valeurs déterminées pour chaque paramètre (flux [5]). L'AI exécute l'interface de sélection devant l'apprenant.

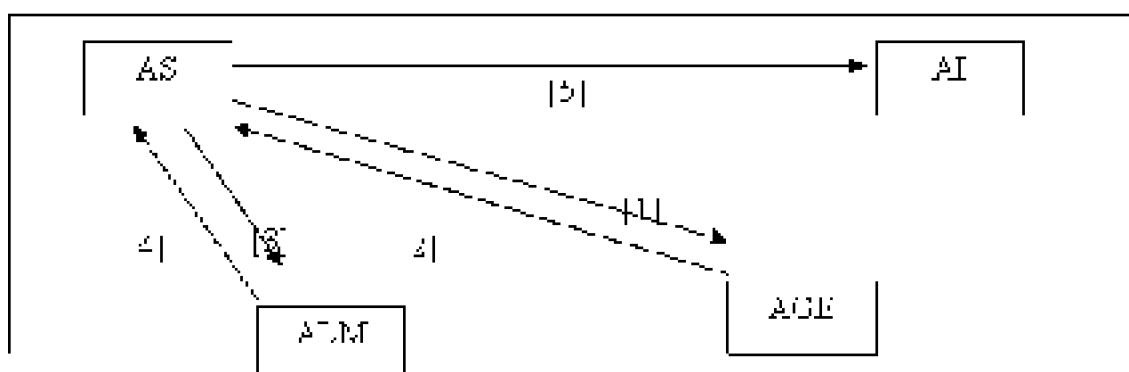


figure 5.6 : Scénario associé à l'interface de sélection du prototype

3.1.6. Le comportement de chaque agent

Nous avons défini au début de ce chapitre les objectifs et les connaissances mises en jeu pour chaque agent intervenant dans l'implémentation. Nous décrivons ici le comportement associé uniquement aux agents qui interviennent uniquement dans le cadre de la présentation de l'interface « Sélection d'un titre de texte », l'AS, l'ALM, l'AGE et l'AI.

L'AS

Le comportement de l'AS peut se diviser en cinq étapes :

- Demander à l'AGE de déterminer et de lui retourner la liste des titres de textes connus par l'apprenant, ceux qui ont déjà été vus, le nombre de fois que l'apprenant a vu cette interface de sélection ainsi que les hypothèses faites sur la sensibilité graphique et phonique de l'apprenant. 1.
- Réceptionner les informations renvoyées par l'AGE, 2.
- Demander à l'ALM de déterminer la liste des fichiers sons associés à la liste des titres de textes présentés à l'écran, déterminés par l'AGE. En même temps, l'AS détermine le ou les moyens qui vont être utilisés par le système pour positionner l'apprenant sur les titres de textes déjà sélectionnés, 3.
- Réceptionner les informations retournées par l'ALM, 4.
- Envoyer à l'AI, les connaissances liées à l'interface de sélection type ainsi que les valeurs des paramètres déterminées. 5.

L'AGE

L'AGE a un comportement qui peut se diviser en deux étapes :

- Réceptionner la requête faite à l'AS, 1.
- Déterminer la liste des titres de textes connus par l'apprenant, ceux qui ont déjà été vus et le nombre de fois que l'apprenant a vu cette interface de sélection et les hypothèses faites sur l'apprenant au niveau de sa sensibilité graphique et phonique, 2.
- Retourner à l'AS l'ensemble de ces connaissances. 3.

L'ALM

Le comportement de l'ALM se décompose aussi en trois étapes :

- Réceptionner la requête faite à l'AS, 1.
- Déterminer la liste des fichiers sons demandée, 2.
- Retourner à l'AS cette liste. 3.

L'AI

Enfin, le comportement de l'AI se divise en deux étapes :

- Réceptionner les connaissances envoyées par l'AS, 1.

Exécuter l'interface de sélection individualisées devant l'apprenant.

2.

3.2. Une situation

Nous avons choisi dans le cadre du prototype la situation de présentation de la décomposition du mot en lettres par déplacement des lettres. Rappelons que dans cette situation le mot apparaît d'abord à l'écran. Ensuite, chaque lettre en commençant par l'initiale se déplace et vient se mettre dans une boîte. Puis, chacune des lettres ressort de la boîte en commençant par la première et vient se remettre à sa position initiale. A la fin de la situation, le mot entier a été recomposé. Il est présenté à l'écran.

3.2.1. Les hypothèses prises en compte

Pour présenter les différentes hypothèses prises en compte pour spécifier cette situation nous reprenons les éléments théoriques qui constituent la grille de caractérisation des situations. Cette grille est notamment composée d'un objectif et d'un déroulement.

L'objectif de la situation, « Présentation de la décomposition du mot en lettres par déplacement des lettres », est de problématiser la connaissance 'Mot est une structure de lettres'. Cette connaissance appartient à la première facette du mot, le mot pris en tant que signe / objet de l'écrit.

L'apprentissage de cette connaissance s'effectue d'après les recherches faites sur le domaine et les experts de terrain, de façon implicite. C'est pour cette raison que sa mise en œuvre dans le module se fait par l'intermédiaire des propriétés qui lui sont associées, la propriété de décomposition et de composition du mot à partir de lettres. Dans la situation prise en exemple, les propriétés de décomposition et de composition sont mises en jeu et les valeurs qui lui sont associées sont le mot et la lettre.

En ce qui concerne le déroulement, l'implicite se matérialise au niveau des différents couples d'unités d'évènement. Les actions mises en œuvre dans ces couples sont de nature implicite : montrer, mettre en présence,... Par conséquent, les moyens sont aussi implicite : l'apparition et le déplacement. Ces deux moyens, nous l'avons vu, sont implicites par rapport à d'autres tels que les commentaires qui sont eux de nature plus explicite.

Pour favoriser la perception et l'identification des éléments linguistiques présentés à l'écran dans cette situation, le respect des règles précédemment présentées est aussi conseillé. Ainsi, pour favoriser la perception du mot choisi par l'apprenant et le déplacement des lettres dont il est constitué, nous l'avons situé au centre de l'écran, isolé des autres éléments de l'interface et nous lui avons donné une couleur sombre sur un fond clair. De même, pour favoriser son identification, nous avons donné aux différentes lettres qui le composent, la même taille, la même couleur et la même police. La taille de caractère est d'au moins 14 points et la police de caractère est sans sérif. Pour permettre à l'apprenant d'identifier l'élément présenté comme étant un mot, le système peut aussi donner au début de la situation un commentaire tel que « Voici le mot que tu as choisi ».

En ce qui concerne la navigation, nous avons envisagé de mettre en œuvre, une

navigation inter-situations pour un même mot et plus particulièrement une navigation intra-connaissance. Il s'agit à partir de cette situation, de donner à l'apprenant la possibilité de visiter les autres situations qui problématisent la même connaissance 'Mot est une structure de lettres', comme par exemple la situation 'Décomposition du mot en lettres par changement de couleur'.

Enfin, en ce qui concerne le guidage, nous avons fait le choix d'informer, de conseiller et de positionner l'apprenant. Par exemple, dans cette interface, nous avons choisi d'informer l'apprenant en lui donnant la possibilité de se faire expliquer la signification de tous les éléments présentés à l'écran. Nous conseillons l'apprenant en l'incitant à sélectionner un bouton de navigation particulier et enfin, nous positionnons l'apprenant en lui offrant la possibilité de retourner à l'interface qu'il vient de quitter.

3.2.2. Les situations

La situation type

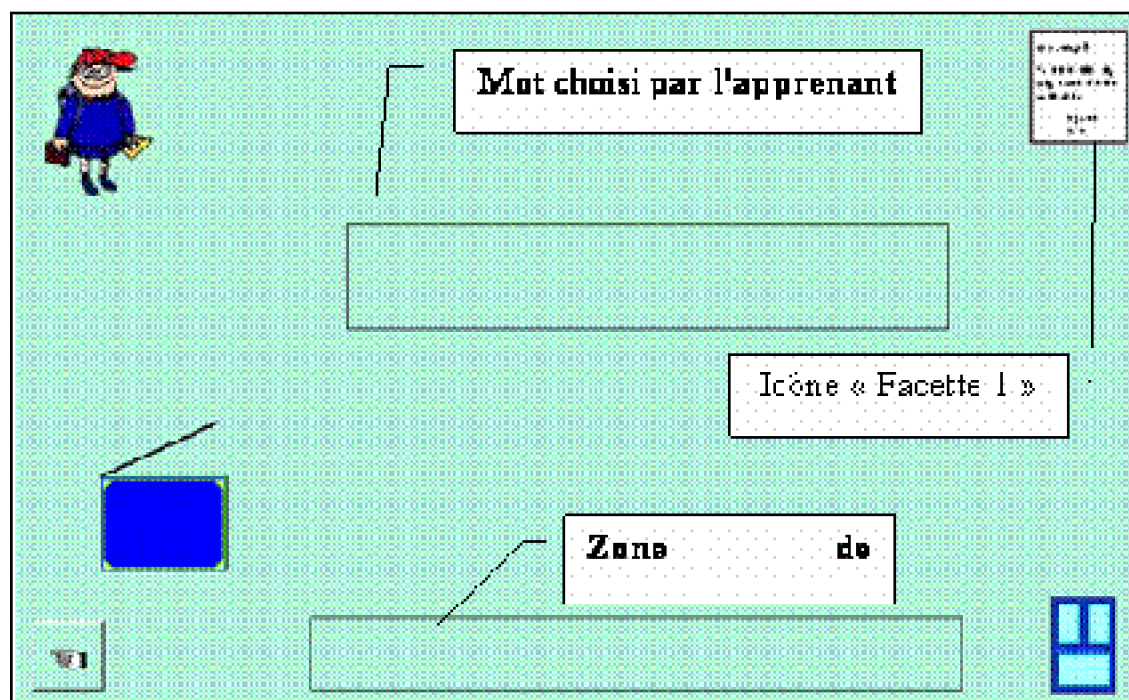


figure 6.6 : Situation type « Décomposition du mot en lettres par déplacement des lettres »

Cette interface type est composée de :

- un compagnon qui accompagne, guide l'apprenant,
- un champ texte dans lequel le mot choisi par l'apprenant est présenté,
- une icône « Facette 1 » située en haut à droite, indique à l'apprenant que cette situation fait partie de celles qui problématisent une connaissance associée à la première facette du mot,

- une icône « main gauche », qui permet à l'apprenant de revenir sur l'interface précédente,
- une icône « porte » qui permet à l'apprenant de quitter le logiciel,
- une icône « boîte » qui rentre en jeu dans le déroulement de la situation,
- une zone de navigation dans laquelle les différents boutons permettant la navigation inter-situation seront présentés.

La situation individualisée



figure 7.6 : Situation individualisée « Décomposition du mot en lettres par déplacement des lettres »

Dans cette situation, nous sommes partis de l'hypothèse que l'apprenant a choisi le mot « mouton » dans le module. Ce mot se situe au milieu de l'écran, isolé. Il est écrit en violet, sur fond vert clair, dans une police sans sérif, helvética, et une taille de 25 points.

3.2.3. Le formulaire

Le formulaire associé à cette situation est constituée de trois types de paramètres :

- Les éléments linguistiques présentés,
- Les paramètres liés à la navigation, inter-situation, intra-connaissance
- Les paramètres liés au guidage de l'apprenant.

Parmi les éléments linguistiques, nous avons uniquement le mot choisi par l'apprenant (P1). En ce qui concerne la navigation, nous avons l'ensemble des situations qui problématisent la connaissance 'Mot est une structure de lettres' (P2). Enfin, au niveau du

guidage, nous distinguons, comme dans l'interface de sélection, les paramètres qui permettent d'informer, de conseiller et de positionner l'apprenant.

Le système peut informer l'apprenant :

- que l'élément présenté à l'écran est le mot qu'il a lui-même choisi (P3), 1.
- qu'il peut avoir la signification des boutons à l'écran (la main, la porte,...) (P4), 2.

Le système peut conseiller à l'apprenant :

- d'utiliser un des boutons laissés à sa disposition (P5), 1.

Le système peut positionner l'apprenant :

- sur la situation qu'il est en train de visualiser par rapport à l'ensemble des situations disponibles (P6), 1.
- sur les situations qu'il a déjà vu par rapport à l'ensemble des situations disponibles (P7). 2.

Tous ces paramètres qui caractérisent la situation type sont repris dans le formulaire suivant.

tableau 8.6 : formulaire de la situation « Décomposition du mot en lettres par déplacement des lettres »

| Iden. | Nom | Nature | Moyen | Moment | Caractéristiques |
|-------|---|-------------------------------|---|---|---|
| P1 | Mot sélectionné | linguistique / multimedialité | affichage <input type="checkbox"/> déjà présents | O à l'ouverture O x sec. après | O d'un bloc O effet d'apparition |
| P2 | Inter-situation | navigation | connaissance bouton | O à l'ouverture O x sec. après O svt cptmt | <input type="checkbox"/> couleur <input type="checkbox"/> forme <input type="checkbox"/> taille |
| P3 | Informar l'apprenant que l'élément présenté est un mot | guidage informer | commentaire <input type="checkbox"/> bouton | O à l'ouverture O x sec. après <input type="checkbox"/> svt cptmt O à l'ouverture O x sec. après O svt cptmt | <input type="checkbox"/> forme O informatif, O directif,... <input type="checkbox"/> couleur, <input type="checkbox"/> forme du bouton,... <input type="checkbox"/> forme du commentaire,... <input type="checkbox"/> taille |
| P4 | Informar l'apprenant qu'il peut avoir la signification des boutons | guidage informer | commentaire <input type="checkbox"/> bouton | O à l'ouverture O x sec. après <input type="checkbox"/> svt cptmt O à l'ouverture O x sec. après O svt cptmt | <input type="checkbox"/> forme O informatif, O directif,... <input type="checkbox"/> couleur, <input type="checkbox"/> forme du bouton,... <input type="checkbox"/> forme du commentaire,... <input type="checkbox"/> taille |
| P5 | Conseiller à l'apprenant d'utiliser un bouton | guidage conseiller | commentaire O change couleur O clignotement | <input type="checkbox"/> à l'ouverture <input type="checkbox"/> svt cptmt <input type="checkbox"/> à l'ouverture <input type="checkbox"/> svt cptmt <input type="checkbox"/> à l'ouverture <input type="checkbox"/> svt cptmt | <input type="checkbox"/> forme O informatif, O directif,... <input type="checkbox"/> couleur O bleu, O vert,... <input type="checkbox"/> durée du changement <input type="checkbox"/> nombre de clignotements <input type="checkbox"/> durée apparition / disparition,... |
| P6 | Positionner l'apprenant sur la situation qu'il est en train de voir | guidage positionner | commentaire O change couleur O clignotement | <input type="checkbox"/> à l'ouverture <input type="checkbox"/> svt cptmt <input type="checkbox"/> à l'ouverture <input type="checkbox"/> svt cptmt <input type="checkbox"/> à l'ouverture <input type="checkbox"/> svt cptmt | <input type="checkbox"/> forme O informatif, O directif,... <input type="checkbox"/> couleur O bleu, O vert,... <input type="checkbox"/> durée apparition <input type="checkbox"/> nombre de clignotements <input type="checkbox"/> durée apparition / disparition,... |
| P7 | Positionner l'apprenant sur les situations qu'il a déjà vues | guidage positionner | commentaire <input type="checkbox"/> change couleur | <input type="checkbox"/> à l'ouverture <input type="checkbox"/> svt cptmt <input type="checkbox"/> à l'ouverture <input type="checkbox"/> svt cptmt | <input type="checkbox"/> forme O informatif, O directif,... <input type="checkbox"/> couleur O bleu, O vert,... <input type="checkbox"/> durée |

Le système va sélectionner pour chaque paramètre de ce formulaire, une ou plusieurs de ces valeurs par l'intermédiaire de :

- données linguistiques/multimédias du système,
- d'une caractérisation des situations,
- d'hypothèses faites sur l'apprenant.

Le paramètre P1 correspond au dernier mot sélectionné par l'apprenant. Cette information fait partie des connaissances associées à chaque élève qui visite le module.

Au niveau du paramètre P2, lié à la navigation inter-situation, des règles peuvent interroger une base de connaissances qui présente la caractérisation de chaque situation. Dans cette base, chaque situation est caractérisée notamment par la connaissance qu'elle problématise. Ainsi, le système peut déterminer la liste des situations, contenues dans le système, qui problématisent une connaissance donnée. Dans le cas présent, nous partons de l'hypothèse que trois situations problématisent la connaissance 'Mot est une structure de lettres' :

- Présentation de la décomposition du mot en lettres par déplacement des lettres,
- Présentation de la décomposition du mot en lettres par changement de couleurs ,
- Présentation de la décomposition du mot en lettres par clignotement des lettres,

Enfin, au niveau du guidage, le système peut informer l'apprenant que l'élément présenté à l'écran est le mot qu'il a lui-même choisi (P3) et la signification des boutons présents à l'écran (P4) suivant des hypothèses faites sur l'apprenant et en particulier suivant le nombre de fois que l'apprenant a visité cette situation.

Le système peut conseiller à l'apprenant d'utiliser un des boutons de navigation (P5) suivant l'historique et/ou suivant son comportement dans cette situation. Par exemple, si l'apprenant n'a pas visualisé les autres situations qui problématisent la même connaissance et qu'il n'effectue aucune action particulière pendant un temps donné, avec la souris ou le clavier, alors le système peut l'inciter à aller voir une autre situation.

Enfin, le système peut aussi positionner l'apprenant sur la situation qu'il est en train de visualiser par rapport à l'ensemble des situations disponibles (P6), de façon arbitraire. On peut décider que quel que soit l'apprenant, un positionnement s'effectuera par rapport à la situation qu'il est en train de voir et les situations qu'il lui est possible de visiter. Ce positionnement peut aussi se faire en fonction d'hypothèses faites sur l'élève. Si par exemple, l'apprenant semble perdu, clique avec sa souris partout à l'écran, alors le système peut par exemple présenter un commentaire de positionnement.

3.2.4. Les paramètres, valeurs et règles du prototype

Parmi l'ensemble des paramètres, des valeurs présentés dans le formulaire ainsi que des règles qui peuvent permettre de sélectionner une ou plusieurs de ces valeurs, nous avons effectué un choix dans le cadre du prototype.

Les paramètres

Au niveau de l'implémentation, nous avons sélectionné les paramètres suivants :

- le paramètre P1, le mot choisi par l'apprenant,
- le paramètre P2, la navigation inter-situation,

Les valeurs de chaque paramètre

Chacun de ces paramètres peut prendre différentes valeurs :

- le paramètre P1 : le mot choisi par l'apprenant peut être n'importe quel mot du module,
- le paramètre P2 : la liste des situations qui problématisent la même connaissance peut être différente suivant le nombre de situations présentes dans le système qui problématisent la connaissance souhaitée.

Les règles de détermination

La sélection d'une ou plusieurs valeurs particulières pour chacun de ces paramètres s'effectue en fonction de différentes règles.

- le paramètre P1 : le système sélectionne le dernier mot choisi par l'apprenant.
- le paramètre P2 : le système établit la liste des situations qui problématisent la même connaissance à l'aide d'une caractérisation des situations présentes dans le système. Cette caractérisation n'a pas besoin d'être complète comme celle présentée dans le chapitre 3. Seule la connaissance problématisée pour chaque situation est nécessaire. Une règle permet ensuite de sélectionner parmi ces situations celles qui problématisent la connaissance 'Mot est une structure de lettres'.

3.2.5. La collaboration entre agents

Le remplissage du formulaire et la présentation de cette situation fait intervenir quatre agents : l'AGF1, l'AGE, l'AS et l'AI. Les trois premiers interviennent dans la phase de planification et l'AI intervient dans la présentation de la situation à l'écran.

Au départ, l'AGF1 reçoit de l'AS l'information de présenter à l'écran la situation de présentation de la décomposition du mot en lettres par déplacement des lettres (flux [1]). Ensuite, l'AGF1 doit remplir le formulaire, composé des deux paramètres P1 et P2. Pour cela, il fait appel à l'AGE. L'AGF1 demande à l'AGE de déterminer et de lui retourner le dernier mot choisi par l'apprenant (flux [2] et flux [3]). En même temps, l'AGF1 détermine la liste des situations présentes dans le système qui problématisent la connaissance 'Mot est une structure de lettres'. Enfin, l'AGF1 transmet à l'AI les connaissances lui permettant de présenter à l'écran la situation type avec les valeurs déterminées pour les deux paramètres (flux [4]). L'AI exécute la situation devant l'apprenant.

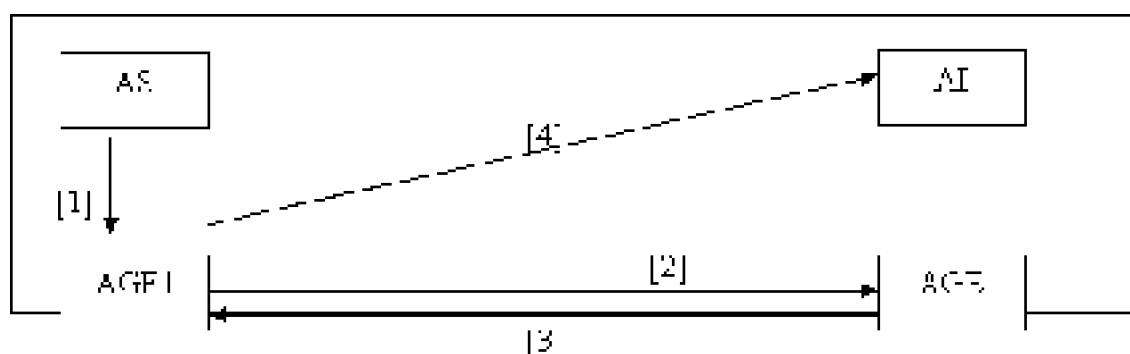


figure 9.6 : Scénario associé à la situation du prototype

3.2.6. Le comportement de chaque agent

L'AS

Le comportement de l'AS se limite à donner à l'AGF1 l'ordre de déterminer les connaissances liées à la présentation de cette situation.

L'AGF1

L'AGF1 a un comportement qui se décompose en trois étapes :

1. Réceptionner l'information envoyée par l'AS,
2. Demander à l'AGE de déterminer et de lui retourner le dernier mot choisi par l'apprenant. L'AGF1 détermine en même temps la liste des situations qui problématisent la connaissance 'Mot est une structure de lettres'
3. Retourner à l'AI, l'ensemble des connaissances liées à la situation type ainsi que les valeurs associées à chacun de ces paramètres.

L'AGE

Cet agent a aussi un comportement qui se divise en trois étapes :

1. Réceptionner la requête faite à l'AGF1,
2. Déterminer le dernier mot choisi par l'apprenant,
3. Retourner le résultat à l'AGF1.

L'AI

Enfin, le comportement de l'AI se divise en deux étapes :

1. Réceptionner les connaissances envoyées par l'AGF1,
2. Exécuter l'interface individualisées à l'écran devant l'apprenant.

Dans ce chapitre, nous avons présenté quelques éléments de la spécification du prototype informatique du MRL qui a été réalisé. Nous avons plus particulièrement défini la spécification de deux interfaces types qui peuvent être données à l'apprenant lors de sa consultation du module, l'interface de sélection d'un titre de texte et la situation de

présentation de la décomposition du mot en lettres par déplacement des lettres. Par ces deux exemples, nous avons d'une part illustré des hypothèses présentées dans les chapitres 3 et 4 de cette thèse, et d'autre part, présenté des modes de raisonnement ainsi que des connaissances nécessaires au système pour effectuer l'individualisation et la présentation de chacune de ces interfaces à l'écran.

Notons enfin que le développement informatique réalisé à partir de la spécification présentée dans ce chapitre est présenté en annexe (cf. Annexe IV).

Conclusions et perspectives

Le premier objectif de cette thèse était de décrire les fonctionnalités associées à un module de type ressource destiné à favoriser l'apprentissage d'un domaine. Nous avons pris l'apprentissage initial de la lecture chez l'enfant comme domaine d'application. Le deuxième objectif était de présenter une méthodologie de conception liée à ce type de module. Dans cette perspective, nous avons listé les différents problèmes liés à la conception d'un tel module et nous les avons situés les uns par rapport aux autres.

Les conclusions et les perspectives de cette thèse sont présentées suivant quatre sections. La première rappelle les caractéristiques du MRL et les différents points abordés, la deuxième décrit les ouvertures qu'un tel module peut laisser à l'enseignant, la troisième présente à travers quelques exemples comment ce module peut être mis en œuvre en situation classe et enfin, la quatrième section présente le MRL comme pouvant être lié à d'autres types de modules intégrés à l'environnement informatique du projet AMICAL.

Rappels

Les grandes caractéristiques du MRL peuvent se résumer de la façon suivante :

- les informations présentées correspondent à des besoins dans le cadre de l'apprentissage initial de la lecture,
- les modes d'accès aux mots présents dans le module sont adaptés aux apprenants,
- le guidage favorise l'autonomie de l'utilisateur,

- le coté évolutif du module (enrichissement et modification de connaissances linguistiques, de ressources multimédias...) est intéressant dans le sens où il permet de faire évoluer l'outil informatique en fonction des besoins des apprenants et des exigences des enseignants.

L'ensemble des problèmes liés à la conception d'un module de ce type ont été présentées suivant trois grandes problématiques :

- La problématique liée aux informations associées à un élément lexical et leur mode de présentation,
- La problématique liée à l'accès au contenu et au déroulement d'une consultation,
- La problématique de l'architecture informatique du système.

La problématique liée aux informations associées à un élément lexical et leur mode de présentation

Dans cette première grande problématique, nous soulevons notamment le problème de la transposition didactique. La transposition didactique ([Chevallard & Johsua 91]) peut se définir comme le transfert de « savoirs de référence » ou « savoirs savants » en savoirs didactisés c'est-à-dire pouvant faire l'objet d'un enseignement ou d'un apprentissage.

Dans le MRL, il s'agit d'abord de déterminer les connaissances théoriques qui doivent être prises en compte au niveau de l'apprentissage initial de la lecture, de les structurer suivant les caractéristiques qui leur sont propres et d'analyser les liens qu'elles entretiennent. Ensuite, il s'agit de définir comment ces connaissances peuvent être mises en œuvre dans les interfaces porteuses d'information compte tenu de leurs caractéristiques, des contraintes liées au support et au public visé.

Pour illustrer cette problématique, nous avons premièrement fait état de différentes recherches faites dans le domaine de l'apprentissage de la lecture. Nous avons présenté les connaissances liées à l'apprentissage de la lecture comme étant organisées en quatre facettes : les connaissances liées au mot en tant que signe / objet de l'écrit, les connaissances mettant en relation le mot oral avec le mot écrit, les connaissances liées aux aspects syntaxiques du mot et les connaissances liées à ses aspects sémantiques. Nous avons aussi vu que certaines connaissances entretenaient des relations. Par exemple, les connaissances d'ordre syntaxique sont liées aux connaissances d'ordre sémantique au sens où elles font référence toutes les deux au mot pris en tant qu'unité de sens. Par contre, nous avons vu aussi que ces deux types de connaissances ne devaient pas être mises en œuvre ensemble dans une même situation, la mise en œuvre de l'une pouvant parasiter l'apprentissage de l'autre.

Deuxièmement, pour aborder le problème de la mise en œuvre de ces connaissances dans les interfaces porteuses d'information, nous avons présenté des résultats de recherches théoriques et expérimentales sur les hypermédias, les logiciels d'aide à l'apprentissage et sur les interfaces homme / machine. Chaque interface porteuse d'informations, appelée situations dans le MRL, a été caractérisée suivant les connaissances du domaine, les actions et les moyens qu'elle met en œuvre.

La conception d'un tel module oblige donc plus particulièrement à l'analyse de chaque connaissance rentrant en compte dans cette caractérisation.

La problématique liée à l'accès au contenu et au déroulement d'une consultation

Parmi ces problématiques, nous avons distingué le problème lié aux modes d'accès à la navigation et au guidage de l'apprenant.

Nous avons d'abord proposé différents modes d'accès. Nous les avons caractérisés notamment suivant les hypothèses dont ils sont issus.

Au niveau de la navigation, nous avons déterminé différents types de navigation et différents moyens pouvant permettre de présenter cette navigation à l'apprenant.

Enfin, dans le cadre de la problématique du guidage, encore peu abordée à l'heure actuelle, nous avons déterminé différents rôles qui peuvent lui être associés et différentes possibilités de présentation.

En dehors de leur intérêt propre au développement informatique de modules de ce type, l'analyse et la caractérisation de toutes les interfaces mises en œuvre dans ce type de module participe aussi à une meilleure compréhension de l'ensemble des concepts qui doivent être maîtrisés si l'on veut pouvoir disposer d'environnements d'aide à l'apprentissage interactifs, adaptatifs et évolutifs.

La problématique de l'architecture informatique du système

Le système informatique de ce type de module peut se caractériser par les différents types de connaissances expertes qu'il possède et différentes étapes de raisonnement. Le choix d'une architecture multi-agents pour le MRL a été faite compte tenu des différentes phases de prise de décision, des différents types de connaissances mises en œuvre et surtout dans le but d'élaborer un système modulaire pouvant être modifié et enrichi.

Après avoir soulevé et organisé les différents problèmes liés à la conception d'un tel module, une réflexion sur chacun des différents points abordés doit être à présent envisagée. Une première réflexion pourrait porter sur l'identification de chacune des connaissances mises en jeu dans le système, c'est-à-dire d'une part sur les connaissances du domaine, les actions, les moyens et d'autre part sur leur organisation au sein du système. Ensuite, une autre réflexion peut être menée sur le phénomène de l'encodage, au niveau des situations mais aussi de la navigation et du guidage. Enfin, d'autres réflexions pourraient porter sur les différents modes d'accès à mettre en œuvre, les différents types de navigation et les différents rôles associés au guidage suivant les types d'interfaces dont est constitué le module.

Trois autres points, non abordés jusqu'à présent, pourront aussi faire l'objet d'une réflexion :

- les ouvertures pouvant être données dans ce type de module à l'enseignant,
- la mise en œuvre du MRL dans le cadre d'activités pédagogiques en classe,
- le MRL lié aux autres types de modules.

L'ouverture à l'enseignant

Les travaux sur les environnements informatiques d'apprentissage humain mettent l'accent sur la nécessité de prise en compte du rôle de l'enseignant et ceci dès le début de la conception du système ([Vivet 90]). Dans le cadre de module de type ressource, tels que le MRL, plusieurs types d'ouverture peuvent être envisagés.

Une ouverture se définit comme étant une possibilité donnée à l'enseignant d'accéder aux connaissances présentes dans le système informatique. Nous pouvons distinguer, dans ce type de système, trois grands types d'ouverture :

- L'enrichissement,
- Le compte-rendu,
- Le paramétrage.

Pour chacun de ces types d'ouverture, un ou plusieurs exemples sont donnés dans le cadre du MRL et les problèmes posés par leur mise en œuvre sont soulevés.

L'enrichissement

L'enseignant, dans ce premier type d'ouverture, peut ajouter, modifier et supprimer des données présentes dans le système. Ces données peuvent être de différentes natures.

Dans le MRL, tout d'abord, l'enseignant peut enrichir et/ou modifier les données linguistiques. Il peut ajouter ou supprimer par exemple un mot ou un texte particulier. Il peut aussi modifier une définition présentée pour un mot déjà présent dans le système. Ensuite, l'enseignant peut rajouter, supprimer ou remplacer une donnée multimédias, c'est-à-dire un ou plusieurs fichiers son et/ou image mis en œuvre lors de l'exécution des interfaces. Puis, l'enseignant peut rajouter, supprimer ou modifier une ou plusieurs hypothèses faites par le système à propos de l'élève. Il peut, par exemple, donner à chaque élève un profil particulier (travaillomane,...) permettant un meilleur guidage de l'apprenant par le système. L'enseignant peut aussi rajouter, supprimer une situation ou encore modifier le déroulement d'une situation déjà présente dans le système. Il peut aussi intervenir au niveau des règles qui permettent de guider l'apprenant au cours de sa consultation. Par exemple, l'enseignant peut imposer au système de ne plus mettre en œuvre de commentaire de guidage pour certains apprenants. Enfin, il peut rajouter, supprimer ou modifier le parcours associé à un mode d'accès, c'est-à-dire modifier une interface de sélection d'un mot ou une interface de sélection d'une situation.

Dans ce type d'ouverture se pose le problème de l'élaboration des interfaces présentées à l'enseignant lui permettant de rentrer ou de modifier des données du système. Se pose aussi le problème du traitement de ces nouvelles données, de la cohérence entre les nouvelles données rentrées par l'enseignant et les anciennes déjà présentes dans le module. Un agent particulier devra certainement jouer ce rôle.

Le compte rendu

Le compte rendu consiste à présenter à l'écran à l'enseignant un ensemble d'informations liées à une ou plusieurs consultations du module réalisées par l'apprenant. Plus particulièrement, le système peut présenter à l'enseignant les différentes informations vues et choisies par un apprenant donné.

Différents comptes-rendus peuvent être distingués suivant le type d'information présenté à l'enseignant. Par exemple, nous pouvons avoir un compte-rendu qui présente les différents éléments choisis ou les différentes interfaces porteuses d'information visualisées par l'apprenant. Dans le MRL, il peut s'agir des mots sélectionnés ou des différentes situations visitées. Le compte-rendu peut aussi présenter le parcours réalisé par l'apprenant depuis le début de la consultation. Il s'agit plus particulièrement dans le cas du MRL de présenter à la fois les mots, les différentes situations vues par l'apprenant mais aussi leur ordre de présentation.

Dans ce type d'ouverture se pose premièrement le problème de l'identification des différents types de comptes-rendus pouvant être envisagés dans un tel module, de leur pertinence pour l'enseignant, du nombre et de la manière dont les informations sont présentées et de leur organisation à l'écran pour l'enseignant. Deuxièmement, ces comptes-rendus sont construits à partir des diverses interactions qui ont lieu entre le système et l'apprenant au cours d'une ou plusieurs consultations. Se pose donc le problème de l'enregistrement des interactions par le système. Le système, pour construire chaque compte rendu, peut retenir toutes les interactions ou effectuer une sélection. Dans ce cas, se pose le problème des critères à partir desquels se fait cette sélection. On peut aussi se demander si ces interactions donnent lieu à des interprétations de la part du système.

Le paramétrage

Dans ce dernier type d'ouverture, il s'agit de laisser à l'enseignant la possibilité de paramétrer, c'est-à-dire de donner une valeur particulière, à certains éléments.

Le paramétrage peut apparaître à différents niveaux. L'enseignant peut par exemple limiter pour un apprenant donné, le nombre et la nature des mots, des modes d'accès ou des situations. L'enseignant peut choisir par exemple de laisser uniquement à la disposition de l'apprenant les modes d'accès par le thème et par liste alphabétique des mots parce qu'aucun texte n'a encore été travaillé en classe. Un paramétrage peut aussi s'opérer au niveau de l'individualisation. Par exemple, l'enseignant peut remplir le formulaire suivant les hypothèses qu'il fait sur l'élève et suivant la manière dont il souhaite présenter une interface de sélection ou une situation particulière à l'apprenant. Il peut aussi choisir parmi plusieurs définitions associées à un mot donné, une définition particulière. Un paramétrage peut aussi s'opérer au niveau du compte-rendu en laissant à l'enseignant la possibilité de choisir les informations qu'il veut connaître, suite à une consultation d'un apprenant donné.

Ce type d'ouverture laisse apparaître le problème du type d'élément sur lequel peut s'opérer un paramétrage ainsi que les différentes valeurs que peuvent prendre ces paramètres. Comme dans le cas des deux autres types d'ouverture, le paramétrage soulève aussi le problème de la construction de l'interface présentée à l'écran à

l'enseignant, du choix, de l'organisation, de la manière dont sont présentés les informations.

Notons enfin que l'enrichissement et le paramétrage permettent de concevoir des outils informatiques personnalisés, pour un enseignant donné, adapté à ses choix et/ou ses exigences et/ou ses besoins.

Utilisation du MRL en classe

Dans le cadre de cette recherche, nous sommes partis de la vision constructiviste de l'apprentissage de la lecture qui place l'apprenant au centre de l'apprentissage. Le choix de cette perspective a donné au MRL les différentes caractéristiques que nous avons rappelés au début de cette conclusion. Elle offre également à l'apprenant la possibilité de se construire, à son rythme, son propre savoir en effectuant des choix parmi les différentes opportunités d'interaction qui lui sont offertes.

Dans cette perspective, le MRL trouve toute sa pertinence en situation classe. Il peut permettre la découverte de la langue et de la lecture en donnant aux apprenants la possibilité de visualiser différentes situations, de se déplacer d'une situation à l'autre ou encore d'un mot à un autre. Il permet aussi à l'enseignant de mettre en œuvre des activités de lecture en classe intégrant ce type du module. Une étude approfondie et des expérimentations pourraient permettre de déterminer plus spécifiquement ces différents types d'activités. Nous pouvons cependant dans le cas du MRL présenter quelques éléments de réponse.

Une première possibilité est de présenter au cours d'une séance de lecture, un texte aux enfants de la classe. Après la découverte du texte, l'enseignant peut avec les enfants émettre des hypothèses sur le sens des différents mots inconnus, présents dans le texte. Ensuite, l'instituteur peut demander à un ou deux élèves de vérifier ces hypothèses en utilisant le MRL et en particulier les informations d'ordre sémantique.

Une deuxième possibilité serait pour l'enseignant de faire un exercice dans lequel il demanderait aux apprenants de sélectionner dans une liste, les mots dans lesquels on entend un son particulier, comme par exemple le son [u]. Après avoir effectué ce classement, les apprenants pourraient consulter le MRL pour s'autocorriger.

Dans le cadre de l'étude en classe d'un thème particulier comme celui des animaux sauvages ou de la visite d'un château fort, l'enseignant peut demander aux apprenants de consulter le MRL pour établir une liste des animaux sauvages ou déterminer tous les mots liés aux châteaux forts. Dans le second cas, ce travail permet d'anticiper les difficultés que les apprenants pourront rencontrer lors de leur visite.

En fin de CP et en CE1, le MRL peut également constituer une aide pour l'apprenant lors d'activités de production. En effet, dans ce type d'exercice les apprenants peuvent s'interroger par exemple sur la construction des pluriels et des féminins pour les noms et les adjectifs. Le MRL et alors répondre à ses attentes.

N'oublions pas enfin que le MRL constitue une ressource d'informations qui peut être consultée par l'apprenant à tout moment de son apprentissage et que les mises en œuvre peuvent varier suivant les expériences, les habitudes, la personnalité de l'enseignant et le comportement des apprenants.

Le MRL lié aux autres types de modules

Nous avons présenté, au début de cette thèse, l'environnement informatique du projet AMICAL comme étant un environnement dans lequel sont intégrés plusieurs types de modules, des modules de type tuteur, des modules de type ressource et des modules de type exploration.

Tout au long de ce travail, le MRL est vu comme un module autonome, non lié à d'autres modules. Cependant, il est possible d'envisager le MRL comme un module mis en relation avec un module de type tuteur et un module de type exploration.

Le MRL et le Module Tuteur

Dans le cas où le MRL est en lien avec un module de type tuteur (MT dans la suite), le MRL peut représenter une aide dans une activité didactique. Par exemple, dans un MT, une activité didactique consiste à demander à l'apprenant de déterminer parmi la liste des mots présents à l'écran ceux dans lesquels on entend le son [u]. Pour aider l'apprenant dans cette activité, le MT peut proposer à l'apprenant par l'intermédiaire d'un bouton d'aller dans le MRL pour voir les sons dont sont composés chacun des mots donnés par le système.

Une telle possibilité pose plusieurs problèmes. Le premier est le commentaire qui va être donné à l'apprenant dans l'activité du MT pour l'informer de cette possibilité. Le deuxième est de définir si l'on donne ou non à l'apprenant l'impression de quitter le MT. Dans ce cas, se pose le problème de la manière dont cette impression se traduit (multi-fenêtrage par exemple). Le troisième problème porte sur le positionnement de l'apprenant dans le MRL lorsque celui-ci est consulté en tant qu'aide. Lorsque l'apprenant a cliqué, au cours d'une activité dans le MT, sur le bouton laissé à sa disposition pour accéder au MRL, on peut lui laisser la possibilité de commencer par sélectionner le mot qu'il veut, en lui demandant de choisir d'abord un mode d'accès, lui donner directement accès à une situation particulière du module pour un mot donné ou encore lui présenter une interface de sélection d'une situation. Dans cette interface, différentes situations associées au mot choisi par l'apprenant dans le MT, sont proposés. L'apprenant peut donc choisir la situation qui lui semble la plus adaptée à ses besoins. Un dernier problème est celui du degré de liberté laissé à l'apprenant au niveau de la navigation dans le MRL. Du moment où l'apprenant accède au MRL par l'intermédiaire du MT, le système peut

limiter la navigation de l'apprenant dans le MRL en lui supprimant certains accès tels que par exemple celui de sélectionner un autre mot du module qui n'est pas dans la liste des mots de l'activité du MT ou un type de navigation particulière.

Le MRL et le Module Exploration

Au niveau du module de type exploration (ME dans la suite), le MRL peut être laissé en libre accès. Par exemple, dans le ME, l'apprenant peut combiner des éléments tels que des mots entre eux pour former des éléments plus complexes tels que des expressions linguistiques. Donner accès dans le ME par un bouton au MRL peut permettre à l'apprenant d'obtenir différents exemples de combinaisons de mots. Par exemple, dans le MRL, nous avons à partir d'un nom, des exemples de combinaison 'déterminant + nom' ou encore 'déterminant + nom + adjectif'.

Les problèmes liés au commentaire, au fait de donner l'impression ou non à l'apprenant qu'il quitte le ME lors de la visite du MRL, au positionnement de l'apprenant dans le module et celui du degré de liberté laissé à l'apprenant restent les mêmes. Dans le cas d'un lien entre un ME et le MRL, se pose en plus le problème de laisser ou non la possibilité à l'apprenant, à tout moment, d'accéder au MRL.

La mise en relation du MT et du ME avec le MRL, pose aussi le problème de l'analyse faite par le système des interactions liées à la consultation du MRL. Par exemple, on peut se demander quelles sont les hypothèses construites par le système informatique à propos de l'élève après une consultation du MRL en tant qu'aide dans une activité du MT.

Ainsi, nous avons présenté dans cette thèse un panel des différents problèmes qui se posent dans le cadre de la conception d'un module de type ressource en tant que module autonome et en tant que module lié à d'autres modules de l'environnement informatique du projet AMICAL. Notons que tous les problèmes évoqués ont été posés dans le cadre de l'apprentissage d'un domaine particulier, l'apprentissage de la lecture mais ces problèmes se posent de la même manière quel que soit le domaine d'apprentissage envisagé.

Il s'agit à présent de reprendre chacun de ces problèmes pour les affiner et entrevoir des solutions qui permettront à terme de proposer un prototype qui pourra faire l'objet d'une expérimentation. Cette expérimentation permettra de valider les hypothèses faites. Un travail à la fois théorique et expérimental s'ouvre à nous pour les années qui arrivent.

GLOSSAIRE

Action

L'action représente une intention que le système informatique peut avoir sur une connaissance particulière du domaine. Elle fait partie des composants qui caractérisent les événements. Exemples d'action : Mettre en présence, Montrer.

AMICAL

Architecture Multi-Agents Interactive Compagnon pour l'Apprentissage de la Lecture.

AMICAL est un projet de recherche du Laboratoire de Recherche sur le Langage (LRL) de Clermont-Ferrand (63). Il vise à explorer les apports que l'on peut attendre des nouvelles technologies de traitement de l'information et des sciences cognitives dans le développement d'environnements informatiques d'aide à l'apprentissage et à l'enseignement de la lecture.

Dans le cadre de ce projet, des recherches théoriques fondamentales sur le domaine d'application, l'apprentissage de la lecture, ainsi que sur le domaine des environnements informatiques d'apprentissage sont effectuées. Il conduit aussi au développement de prototypes qui sont utilisés dans des expérimentations, lesquelles permettent de valider les hypothèses issues des recherches fondamentales.

Commentaire

Le commentaire représente un moyen d'ordre phonique mis en jeu dans les interfaces de présentation d'information du MRL. Il représente aussi un moyen utilisé par

le système pour guider l'apprenant dans sa consultation.

Couple d'action (<connaissance, action>)

Les couples d'action permettent de caractériser les événements. Dans chaque couple d'action, 'connaissance' est une connaissance liée au domaine de l'apprentissage de la lecture et 'action' représente l'action que souhaite réaliser le système sur cette connaissance.

Couple d'événement (<connaissance, action> <moyen>)

Les couples d'événements permettent de caractériser les situations mises en œuvre dans le MRL. Dans ce couple 'connaissance' représente la connaissance mise en œuvre dans l'apprentissage de la lecture, 'action' représente l'action que souhaite réaliser le système sur cette connaissance et 'moyen' représente le moyen utilisé par le système pour mettre en œuvre cette action sur cette connaissance.

Déroulement

Le déroulement caractérise avec l'objectif, une situation. Il est composé notamment d'une structure d'événements.

Etape

Un parcours qui caractérise un mode d'accès est constitué d'étapes. Nous distinguons deux types d'étapes : les étapes de sélection et les étapes de confirmation. Les étapes de sélection permettent à l'apprenant de sélectionner un élément linguistique du module et les étapes de confirmation permettent à l'apprenant de valider le choix d'un élément linguistique sélectionné. Chaque étape est caractérisée par un objectif qui lui est propre, un élément linguistique à sélectionner pour les étapes de sélection, l'élément linguistique à confirmer pour une étape de confirmation, et une structure d'interface de sélection : □ < Interface 1 >, < Interface 2 >, < Interface 3 >, ... □.

Etat

Un état est le résultat d'un événement. Il représente l'ensemble des informations en lien avec l'apprentissage de la lecture, présentées à l'apprenant à l'écran. Il caractérise, avec l'unité linguistique et les moyens laissés à la disposition de l'apprenant pour sélectionner une unité linguistique, une interface de sélection.

Evénement

L'événement est associé aux situations. C'est un processus constitué d'une structure de couples (<connaissances, action> <moyen>). Il permet la construction des états.

Guidage

Le guidage peut avoir pour rôle d'informer, de conseiller et de positionner l'apprenant au cours de sa consultation du module.

Implicite / explicite

Ces deux notions peuvent caractériser les connaissances, les actions et les moyens mis en œuvre dans le MRL. Exemple : Le changement de couleur est un moyen de type implicite.

Interface de présentation d'information

Une interface de présentation d'information présente un ensemble d'informations à l'apprenant. Ces informations sont la mise en oeuvre de connaissances liées au domaine. Ces interfaces sont aussi appelées des 'situations de présentation d'information' ou encore des 'situations'.

Interface de sélection

Les interfaces de sélection permettent à l'apprenant de sélectionner un élément particulier tel qu'un mot dans le MRL. Elles sont organisées suivant les modes d'accès. Ainsi, nous distinguons les interfaces de sélection par le texte, les interfaces de sélection par le thème et les interfaces de sélection par liste alphabétique.

Interface de sélection d'une situation

Une interface de sélection d'une situation est une interface qui présente à l'apprenant un ensemble de situations auxquelles l'apprenant peut avoir accès. Ces situations ont une caractéristique commune. Elles peuvent, par exemple, problématiser la même connaissance de manière différente ou encore problématiser le même type de connaissance.

Module exploration

Un module de type exploration est un environnement interactif dans lequel l'apprenant peut combiner ensemble des éléments proposés par le système. Par exemple, dans le cadre de l'apprentissage de la langue, un module de type exploration peut proposer à l'apprenant de construire ses propres expressions linguistiques à partir de mots proposés par le système.

Module ressource

Un module de type ressource est un module qui se définit comme mettant à la disposition de l'apprenant un ensemble d'informations ayant un lien avec le domaine d'apprentissage. Le Module Ressource Lexical est un module de type Ressource. Il est dédié à l'apprentissage initial de la lecture et permet à l'apprenant après avoir sélectionné une entité lexicale de visualiser une ou plusieurs interfaces de présentation d'information associées à ce mot.

Module tuteur

Un module de type tuteur est un module qui propose à l'apprenant des sessions d'activités didactiques. Ces sessions sont construites par le système pour un apprenant donné. Elles sont individualisées et permettent à l'apprenant de progresser dans son apprentissage du domaine.

Moyen

Le moyen caractérise avec la connaissance et l'action un événement. Il participe à la construction des états.

MRL

Le MRL ou Module Ressource Lexical, est un environnement informatique, de type ressource. Il a pour objectif général de proposer à l'apprenant dans une perspective

d'apprentissage de la lecture et d'acquisition de la langue, des informations associées à différents éléments du lexique.

Navigation hiérarchique

La navigation hiérarchique s'effectue dans un réseau hiérarchique. Elle lie un nœud père à un ou plusieurs nœuds fils.

Navigation horizontale

La navigation hiérarchique s'effectue dans un réseau hiérarchique. Elle lie les nœuds fils entre eux.

Navigation inter-connaissances

La navigation inter-connaissances dans le MRL permet à l'apprenant de passer par exemple d'une interface qui présente une liste de situations problématisant une connaissance donnée à une autre interface qui présente une liste de situations problématisant une autre connaissance.

Navigation inter-facettes

La navigation inter-facettes dans le MRL permet à l'apprenant de passer par exemple d'une interface qui présente une liste de situations qui problématisent une connaissance appartenant à la première facette du mot à une autre interface qui présente une liste de situations qui problématisent une connaissance appartenant à une autre facette du mot.

Navigation intra-nœud

La navigation intra-nœud dans le MRL permet à l'apprenant d'obtenir l'ensemble des informations contenu dans une interface de sélection ou d'un état d'une situation. Par exemple, par ce type de navigation l'apprenant peut obtenir la lecture d'un mot ou d'une définition présentée à l'écran.

Navigation inter-nœud

La navigation inter-nœud dans le MRL permet à l'apprenant de passer d'une interface à l'autre. Par exemple, par ce type de navigation, l'apprenant peut passer de l'interface de sélection d'un thème à une interface de sélection d'un mot appartenant à ce thème.

Navigation inter-situations

La navigation inter-situations dans le MRL permet à l'apprenant de passer d'une situation à une autre situation du module. Par exemple, à partir de la situation de présentation de la décomposition du mot en lettres par changement de couleur, l'apprenant peut visiter la situation de présentation de la catégorie grammaticale associée à ce même mot.

Navigation transversale

La navigation transversale lie les nœuds qui ont le même objectif. Par exemple, le nœud qui présente le texte entier et le nœud qui présente la liste des mots du texte classés par ordre alphabétique ont le même objectif, permettre à l'apprenant de sélectionner un mot du texte.

Objectif (associé aux modes d'accès)

Au niveau des modes d'accès, deux types d'objectif sont distingués. Premièrement, nous avons l'objectif général. Il caractérise avec le parcours chaque mode d'accès. Par exemple, le mode d'accès par le texte a pour objectif de permettre à l'apprenant de sélectionner un mot du module en choisissant d'abord un texte. Deuxièmement, chaque interface de sélection rattachées à ce mode d'accès se caractérise aussi par un objectif qui lui est propre. Par exemple, dans l'interface de sélection d'un titre de texte, l'objectif est de permettre à l'apprenant de choisir un texte du système dans lequel il pense trouver le mot qu'il cherche.

Objectif (associé aux situations)

L'objectif associé à chaque situation se caractérise par la ou les connaissances liées au domaine d'apprentissage que l'on choisit de problématiser, la propriété associée à cette connaissance que l'on décide de mettre en jeu et éventuellement les valeurs prises en compte. Par exemple, dans la situation de présentation de la décomposition du mot en lettres par changement de couleur, l'objectif est de problématiser la connaissance 'Mot est une structure de lettres', la propriété de décomposition et les valeurs mises en jeu sont le mot et la lettre.

Parcours

Un parcours caractérise avec l'objectif (associé aux modes d'accès) un mode d'accès. Il est constitué d'une structure d'étapes.

Propriété

La propriété est une connaissance spécifique pouvant être associée à une ou plusieurs connaissances du domaine d'apprentissage. Par exemple, à la connaissance 'Mot est une structure de lettres' est associée à deux propriétés : la décomposition du mot en lettres et la composition du mot en lettres. Les propriétés permettent de caractériser les interfaces de présentation d'information. Par exemple, la propriété de décomposition caractérise la situation de présentation de la décomposition du mot en lettres par changement de couleur ou déplacement des lettres.

Unité d'action / couple d'unité d'action

Une unité d'action est un couple <connaissance, action>. Dans ce couple, 'connaissance' représente la connaissance du domaine et 'action' représente l'action que souhaite réaliser le système sur cette connaissance. Chaque unité caractérise une situation type.

Unité d'événement

Une unité d'événement représente un couple (<connaissance, action>, <moyen>). Ce couple, est constitué d'une unité d'action et d'un ou plusieurs moyens.

BIBLIOGRAPHIE

- [Aitchison 87] : *Words in the mind - An introduction to the Mental Lexicon*, J.Aitchison, T.J Press Ltd, Padstow, 1987
- [Akhras & Self 96] : « From the Process of Instruction to the Process of Learning : Constructivist Implications for the Design of Intelligent Learning Environments », F. N. Akhras, J. A. Self, *AIED'96*, Lisbon, pp 9-15
- [Altet 97] : *Les pédagogies de l'apprentissage*, M. Altet, PUF, 1997
- [Aprèsjean 66] : « Analyse distributionnelle des significations et des champs sémantiques structurés », A. Aprèsjean, *Langage*, n°1, 1966, pp 44-74
- [Arnaud 89] : « Estimations subjectives des fréquences des mots », P.J-L. Arnaud, *Cahier de lexicologie*, n° 54, Didier Erudition, 1989 – 1, pp 69-81
- [Arrivé & al. 86] : *La grammaire d'aujourd'hui, guide alphabétique de linguistique française*, M. Arrivé, F. Gadet et M. Galmiche, Flammarion, 1986
- [Austin 62] : *Quand dire c'est faire*, J. L Austin, Seuil, 1962
- [Babin 98] : *Lexique mental et morphologie lexicale*, J-P Babin, Peter Lang, collection « Sciences pour la communication », 1998
- [Baccino 91] : « Le codage spatial dans la lecture », Thierry Baccino et Joël Pynte, *L'Année Psychologique*, 1991, pp 231-245
- [Bailly 99] : *Enseigner : une affaire de personnalité*, Béatrice Bailly Bastien, Nathan,

1999

- [Balota & Chumbley 85] : « The locus of Word-Frequency Effects in the Pronunciation Task : Lexical Access and/or Production ? », David A. Balota et James I. Chumbley, *Journal of memory and Language*, n°24, 1985, pp 89-106
- [Barthet 88] : *Logiciels interactifs et ergonomie : modèles et méthodes de conception*, Marie France Barthet, Dunod Informatique, 1988
- [Bassano 98] : « Sémantique et syntaxe dans l'acquisition des classes de mots : l'exemple des noms et des verbes en français », Dominique Bassano, *Langue Française - Acquisition du français langue maternelle*, n° 118, mai 98, Claire Martinot, Larousse, 1998, pp 26-48
- [Bassano 99] : « Le développement lexical précoce », Dominique Bassano, Actes de colloque *DECOLLAGE - Premières journées Bisontines d'Etudes de Développement Conceptuel et Langagier de l'Enfant*, Besançon, décembre 1999
- [Bastien & Scapin 93] : *Ergonomie Criteria for the Evaluation of Human-computer Interfaces*, J. M. Christian Bastien, et Dominique J. Scapin, rapport technique, programme 3, Juin 1993
- [Baudouin 00] : *Morphologie et apprentissage : Application à un dictionnaire dans un environnement informatique d'aide à l'apprentissage de la lecture*, mémoire de DEA Linguistique, Logique et Informatique, Nathalie Baudouin, Université Blaise Pascal – Clermont II, 2000
- [Baudouin 99] : « La spécificité des dictionnaires pour enfants », Nathalie Baudouin, rapport de Maîtrise « Sciences du Langage », département des sciences du langage et de la communication, Université de Rouen, 1999
- [Baylon & Mignot 95] : *Sémantique du langage*, Christian Baylon et Xavier Mignot, Nathan Université, 1995, pp 85-233
- [Beaufils 91] : « Initiation à la construction d'hypermédias par des élèves de collège », Alain Beaufils, Actes de colloque *Hypermédias et apprentissages*, B. de la Passardière et G.-L. Baron (Eds.), 1991, pp 133-148
- [Bejoint 89] : « The Teaching of Dictionary Use : Present State and Future Tasks – Enseigner l'utilisation du dictionnaire : état de la question et perspectives », Henri Béjoint, *Ein internationale Handbuch zur Lexicographie / An International encyclopedia of Lexicography / Encyclopédie internationale de lexicographie*, Hausmann Franz Josef, Reichmann Oskar, Wiegand Herbert Ernst et Zgusta Ladislav Hrsg., (1989-1991), « Wörterbücher / Dictionaries / Dictionnaires », volume 1, article n°25, Berlin / New York, Walter de Gruyter, 1989, pp 208-214
- [Beltran 93] : « Hypermédias éducatifs : de la théorie à la pratique », Thierry Beltran, Actes du colloque *Hypermédias et Apprentissages*, G.-L. Baron, J. Baudé et B. de la Passardière (Eds.) 1993, pp 169-182
- [Binon & Verlinde 97] : « Comment concevoir un dictionnaire d'apprentissage », Jean Binon et Serge Verlinde, *Le Français dans le monde*, n° 291, août/septembre 1997, Hachette, 1997, pp 66-68
- [Blanchard & al. 87] : *Computer Application in Reading*, Blanchard J.S., Mason G.E., Daniel D, International Reading Association, 1987
- [Bloch & Von Wartburg 86] : « Dictionnaire étymologique de la langue française », O.

- Bloch et W. Von Wartburg, Presses universitaires de France, 1986
- [Bloom 00]** : « How Children Learn the Meanings of Words », Paul Bloom, The MIT Press, Cambridge, Massachusetts, London, England, 2000
- [Bogaards 88]** : « A propos de l'usage du dictionnaire de langue étrangère », Paul Bogaards, *Cahier de lexicologie*, n° 52, Didier Erudition, 1988-1, pp 131-152
- [Bogaards 91]** : « Dictionnaires pédagogiques et apprentissage du vocabulaire », Paul Bogaards, *Cahier de lexicologie*, n° 59, Didier Erudition, 1991-2, pp 93-107
- [Bogaards 94]** : « Le vocabulaire dans l'apprentissage des langues étrangères », Paul Bogaards, Hatier Didier, Créteil, 1994
- [Bonthoux & Blaye 99]** : « Multiple categorical representations for the same objet : The development of representational flexibility in preschoolers », Françoise Bonthoux et Agnès Blaye, Actes de colloque *DECOLLAGE « Premières journées Bisontines d'Etudes de Développement Conceptuel et Langagier de l'Enfant »*, CD Rom, Besançon, décembre 1999
- [Borowski 00]** : « Le lexique dans les instructions officielles », *Le Français Aujourd'hui – Construire les compétences lexicales*, Patrick Borowski, revue trimestrielle, n° 131, revue de l'Association Française des Enseignants de Français, septembre 2000, pp 8-18
- [Boulanger 98]** : « Des mots du lexique aux entrées des dictionnaires de langue », Jean-Claude Boulanger, conférence à la faculté de lettres à Rouen, le 4 mars 1998
- [Boule 87]** : « Micro-mondes et macro-primitives », François Boule, *l'EPI (Enseignement Public et Informatique)*, n°45, mars 87, EPI, 1987, pp 130-139
- [Bourbion 86]** : *Le choix LOGO*, Michel Bourbion, Mathématiques et informatiques, Pratique pédagogique, Élémentaire / collège / AES, Armand Colin-Bourrelier, 1986
- [Bramaud du Boucheron 72]** : *L'apprentissage verbal chez l'enfant*, Geneviève Bramaud du Boucheron, Monographies françaises de psychologie, n°23, Centre National de la Recherche Scientifique, 1972
- [Bramaud du Boucheron 81]** : *La mémoire sémantique de l'enfant*, Geneviève Bramaud du Boucheron, PUF, Psychologie d'aujourd'hui, 1981
- [Bréal 97]** : *Essai de sémantique (science des significations)*, Michel Bréal, Hachette, Paris 1897
- [Brigaudiot 93]** : « Quelques remarques à propos du récit et des images à l'école maternelle », Mireille Brigaudiot, *Repère - Langage et images*, n°7, INRP, département « Didactiques des disciplines », 1993, pp 7-22
- [Bronckart 77]** : *Les théories du langage - Une introduction critique*, J. P. Bronckart, Pierre Mardaga éditeur, 1977
- [Bruillard 97]** : *Les machines à enseigner*, Eric Bruillard, Hermes, 1997
- [Brunet 92]** : « Le mot "dictionnaire" », Etienne Brunet, *Etudes de Linguistique Appliquée*, Janvier - Juin 1992, Didier Erudition, n°85 - 86, 1992, pp 33-52
- [Brusilovsky 01]** : « Adaptive hypermedias », Peter Brusilovsky, *User Modeling and User-Adapted Interaction*, Volume n°11, Nos. 1-2 2001, Special Issue, Alfred Kobsa (Eds.), 2001, pp 87-110

- [Burton & Brown 78]** : « A tutoring and student modelling paradigm for gaming environments », Richard R. Burton, et John Seely Brown, *ACM SIGSE, Bulletin* 8 (1), 1978, pp 236-246
- [Burton & Brown 79]** : « An investigation of computer coaching for informal learning activities », Richard R. Burton et John Seely Brown, *International Journal of Man-Machine Studies*, vol. 11 D. Sleeman et J.S Brown (Eds.), 1979, pp 5-24
- [Buzon 79]** : « Dictionnaire, langue, discours, idéologie », Christian Buzon, *Langue Française - Dictionnaire, sémantique et culture*, n° 43, septembre 79, Larousse, 1979, pp 27-44
- [Buzon 83]** : « Au sujet de quelques dictionnaires monolingues français en usage à l'école élémentaire », Christian Buzon, *Etudes de Linguistique Appliquée*, n°49, janvier-mars 1983, Didier Erudition, pp 147-173
- [Canier 94]** : « Le statut de l'image dans deux méthodes de FLE : analyse comparative et quantitative », Yves Canier, *Les Cahiers du Creslef - Images et savoirs*, n°37, et coordonné par Maryvonne Masselot-Girard, Université de Franche-Comté, Besançon, 1994-1, pp 55-72
- [Cardebat & al. 94]** : « Les troubles du sens des mots », Dominique Cardebat, Jean François Démonet et Michèle Puel, *La Recherche*, 267, Volume 25, juillet-août 1994
- [Caro & Bétrancourt 98]** : « Ergonomie des documents techniques informatisés : expériences et recommandations sur l'utilisation des organisateurs para-linguistiques », Stéphane Caro et Mireille Bétrancourt, *Les hypermédias – approches cognitives et ergonomiques*, André Tricot et J-F Rouet (Eds.), Hermes, Paris, 1998, pp 123-138
- [Caron 98]** : « La construction du sens », Jean Caron, *Sciences Humaines*, n°83, mai 1998, pp 31-33
- [Carrier 97]** : « Des cédéroms dans le biberon : le multimédia et l'éveil des tout-petits », Jean Pierre Carrier, *Apprendre avec le multimédia – Où en est-on ?*, ouvrage collectif dirigé par Jacques Crinon et Christian Gautellier, sous la direction d'Alain Grimont, Retz, 1997, pp 61-70
- [Catach 81]** : « Orthographe et lexicographie – Les mots composés », Nina Catach, *Linguistique Française*, Nathan Recherche, 1981
- [Catach 84]** : « Les listes orthographiques de base du français - LOB », Nina Catach, *Linguistique Française*, Nathan Recherche, 1984
- [Catach 86]** : *L'orthographe française, traité théorique et pratique*, Paris, Nathan-Université, 1986
- [Catach 88]** : « Fonctionnement linguistique et apprentissage de la lecture », Nina Catach, *Langue Française - La lecture et son apprentissage*, Liliane Spenger-Charolles et Jacques David (Eds.), n°80, Larousse, décembre 1988, pp 6-19
- [Cicurel 85]** : *Parole sur parole – le métalangage en classe de langue*, F. Cicurel, Clé International, 1985
- [Challe & al. 85]** : « Un projet de logiciels d'assistance à l'apprentissage de la lecture en FLE », Odile Challe, Denis Lehmann et Robert Strick, *Le Français dans le monde*, n°195, septembre 1985, Hachette / Larousse, pp 59-66

-
- [Chambreuil & al. 00] : *Le projet AMICAL : Architecture Multi-agents Interactive Compagnon pour l'Apprentissage de la Lecture*, Chambreuil Michel et l'équipe de recherche AMICAL, rapport interne, Laboratoire de Recherche sur le Langage, Université Blaise Pascal - Clermont 2, 2001
- [Chambreuil & al. 01] : *ELADYS : ELaboration DYnamique de la Signification*, Michel Chambreuil et l'équipe de recherche ELADYS, document de présentation du projet, Laboratoire de Recherche sur le Langage, Université Blaise Pascal - Clermont 2, 2001
- [Chansou 83] : « Pour une réflexion sur la nomenclature des dictionnaires de l'école élémentaire », Michel Chansou, *Etudes de Linguistique Appliquée*, n°49, janvier-mars, Didier Erudition, 1983, pp 127-146
- [Charrier 99] : « Le rôle des représentations articulatoires dans le développement du lexique et l'entrée dans l'écrit » Isabelle Charrier, Actes de colloque *DECOLLAGE - Premières journées Bisontines d'Etudes de Développement Conceptuel et Langagier de l'Enfant*, Besançon, décembre 1999
- [Charmeux 92] : « Construire une pédagogie de la lecture », Eveline Charmeux, *Recherches actuelles sur l'enseignement de la lecture*, présentées par Alain Bentolila, Retz, 1992, pp 49-66
- [Charpentier 92] : « Apprentissage de la lecture et développement de la pensée logique », Jacky Charpentier, Presse Universitaire de France, 1992
- [Chen 76] : « The Entity-Relationship Model-Toward a Unified View of Data », Peter P. Chen, *ACM Transactions on Database Systems*, Vol. 1, No. 1, March 1976, pp 9-36. Internet au 30/09/01 : <http://www.csc.lsu.edu/~chen/chen.html>
- [Cherkaoui 92] : *Dictionnaire Didactique*, Chihab Cherkaoui, rapport de DEA de « Linguistique et informatique » au laboratoire de linguistique et d'informatique, Université Blaise Pascal, Clermont-Ferrand 2, 1992
- [Chevallard & Johsua 91] : *La transposition didactique. Du savoir savant au savoir enseigné. Un exemple d'analyse de la transposition didactique*, Yves Chevallard et Marie-Alberte Johsua, La Pensée Sauvage, collection « Recherches en didactiques des mathématiques », 1991
- [Chibout 99] : *La polysémie lexicale : observation linguistique , modélisation informatique, études ergonomique et psycholinguistique*, Karim Chibout, thèse de doctorat, Université Paris XI Orsay, UFR Scientifique d'Orsay, Sciences cognitives, 1999
- [Clancey 87] : *Knowledge-Based Tutoring- The GUIDON Programm*, William J Clancey, MIT Press, 1987
- [Clark 93] : *The lexicon in acquisition*, Eve V. Clark, Cambridge Studies in Linguistics, University Press, 1993
- [Clark 98] : « Lexique et syntaxe dans l'acquisition du français », Eve V. Clark, *Langue Française - Acquisition du français langue maternelle*, Claire Martinot (Eds.), n° 118, Larousse, mai 1998, pp 49-60
- [Clas & Mel'cuk 92] : « Présentation d'un nouveau type de dictionnaire : le dictionnaire explicatif et combinatoire du français contemporain – DEC », André Clas et Igor Mel'cuk, *Etudes de Linguistique Appliquée*, n°85-86, Janvier-Juin 1992, Didier
-

Erudition, pp 155-160

[Clémenceau 92] : « Enrichissement et structuration de dictionnaires électroniques », David Clemenceau, *Langue Française – La productivité lexicale*, d'André Dugas et Christian Molinier, n° 96, Larousse, décembre 1992, pp 6-19

[Clément & Gérard 96] : « Programmation de la production et anticipation de l'identification des formes prosodiques, étude développementale », Juliette Clément et Claire Gérard, Actes de 21° Journées d'Etude sur la Parole, *JEP 96*, Avignon (France), juin 1996, pp 199-202

[Clergue 98] : *L'apprentissage de la complexité*, Gérard Clergue, Hermes, 1998

[CNDP 92] : *La maîtrise de la langue à l'école*, Centre National de Documentation Pédagogique, Ministère de l'éducation nationale et de la culture – Direction des écoles, Savoir Livre, 1992

[Cohen 87] : *Les jeunes enfants la découverte de l'écrit*, Rachel Cohen, avec la participation de M. Barrière, C. Halfter, J. Naymark, C. Plaisant, C. Stambak et J. Corriol, PUF Pédagogie d'aujourd'hui, 1987

[Colé & Fayol 00] : « Reconnaissance de mots écrits et apprentissage de la lecture : rôle des connaissances morphologiques », P. Colé et M. Fayol, *L'acquisition du langage : le langage en développement au-delà de trois ans*, M. Kail et M. Fayol (Eds.), PUF, Paris, tome 2, 2000, pp 151-181

[Collot 88] : « Le thème selon la critique thématique », Michel Collot, *Communications-Variations sur le thème*, 1988, pp 79-93

[Combettes 88] : « L'opposition écrit / oral et les stratégies de lecture », Bernard Combettes, *Langue Française - La lecture et son apprentissage*, Liliane Spenger-Charolles et Jacques David (Eds.), n°80, décembre 1988, Larousse, pp 33-50

[Conklin 87] : « Hypertext : an introduction and survey », J. Conklin, *Computer*, n°20, volume n°9, 1987, pp 17-41

[Content & al. 90] : « Brulex : une base de données lexicales informatisée pour le français écrit et parlé », Alain Content, P. Mousty et M. Radeau, *Année Psychologique*, 1990, pp 551-566

[Corbin 83] : « Le monde étrange des dictionnaires : la créativité lexicale, le lexicographe et le linguiste », Danielle Corbin, *Lexique*, n°2, Presses Universitaires de Lille, 1983, pp 43-68

[Corbin 01] : « Des magiers aux dictionnaires : cadrage d'un champ de recherche. », Pierre Corbin, *Les dictionnaires de la langue française*, sous la direction de Jean Pruvost, Honoré Champion, Paris, 2001, pp 15-67

[Cordier 94] : *Représentation cognitive et langage : une conquête progressive*, Françoise Cordier, Armand Colin, 1994

[Cravatte 80] : « Comment les enfants explique-t-ils les mots ? », *Langage*, n°59, 1980, pp 87-96

[Crozat & Trigano 00] : « Une démarche de conception pour les hypermédias pédagogiques : l'enjeu d'une approche centrée sur l'informations », S. Crozat et P. Trigano, Actes du colloques *IC'00*, Toulouse, 10/12 mai 2000, pp 25-34

- [Dauzat & al. 64] : « Nouveau dictionnaire étymologique », Albert Dauzat, Jean Dubois et Henri Mitterand, Librairie Larousse, Paris, 1964
- [David 00] : « Le lexique et son acquisition : aspects cognitifs et linguistiques », *Le Français Aujourd'hui – Construire les compétences lexicales*, Jacques David, revue de l'Association Française des Enseignants de Français, n° 131, septembre 2000, pp 31-41
- [Delas 91] : *Le Français Aujourd'hui – Les dictionnaires*, Daniel Delas, revue de l'Association Française des Enseignants de Français, n° 94, juin 1991
- [Demaizière & Dubuisson 89a] : « Panorama critique », Françoise Demaizière, Colette Dubuisson, *Langue Française*, n°83, septembre 1989, pp 3-13
- [Demaizière & Dubuisson 89b] : « L'analyse des messages de l'apprenant en EAO », Françoise Demaizière et Colette Dubuisson, *Langue Française*, n°83, septembre 1989, pp 51-66
- [Demaizière & al. 92] : *De l'EAO aux NTF - Utiliser l'ordinateur pour la formation*, Françoise Demaizière, Colette Dubuisson et Odile Blanvillain, Ophrys, 1992
- [Demaizière 96] : « Autoformation, nouvelles technologies et didactique. Réflexion et propositions méthodologiques », Françoise Demaizière, *Les sciences de l'éducation pour l'ère nouvelle*, Volume 29, n°1-2, Cerse, 1996
- [Depover & al. 93] : « Eléments pour un modèle pédagogique adapté aux possibilités d'un environnement hypermedias », Christian Depover, Jean-Jacques Quintin, Bruno De Lièvre, *Actes du colloque Hypermédias et Apprentissages*, 1993, pp 49-62
- [Dore & Beauvillain 95] : « Effet des contraintes lexicales sur l'exploration oculaire d'un mot », Karine Dore et Beauvillain Cécile, *L'Année Psychologique*, 1995, pp 11-46
- [Downing & Fijalkow 84] : *Lire et raisonner*, John Downing et Jacques Fijalkow, Education et culture Privat, 1984
- [Ducard et al. 95] : *L'orthographe en trois dimensions – Théories & Pratiques*, Dominique Ducard, Renée Honvault et Jean-Pierre Jaffré, Nathan, 1995
- [Dubois 71] : *Introduction à la lexicographie : le dictionnaire*, Jean et Claude Dubois, Larousse, 1971
- [Dubois 88] : « Stratégies syntaxiques et compréhension de la langue écrite », Danièle Dubois, *Langue Française*, eds Liliane Spenger-Charolles et Jacques David, décembre 1988, n°80, Larousse, 1988, pp 51-62
- [Dubois 83] : « Dictionnaire et syntaxe », Jean Dubois, *Lexique*, n°2, Presses Universitaires de Lille, 1983, pp 85-88
- [Dubois 91] : « Sémantique et cognition - catégories, prototypes et typicalité », Danièle Dubois (sous la direction de), CNRS Edition, 1991
- [Duborgel 83] : *Imaginaire et pédagogie – de l'iconoclasme à la culture des songes*, Bruno Duborgel, Le sourire qui mord, 1983
- [Duffy 91] : « Constructivism : new implications for Instructional Technology », Thomas M. Duffy et David H. Jonassen, *Educational Technology*, may 1991, pp 7-12
- [Dufresne 91] : « Ergonomie cognitive, hypermédias et apprentissages », Aude

Dufresne, Actes de colloque *Hypermédiats et apprentissages*, B. de la Passardièrre et G.-L. Baron, 1991 (Eds.), pp 121-132

[Duhamel & Balaz 93] : *Le gros dico des tout petits - 3000 mots racontés par les enfants de A comme Avion à Z comme Zèbre*, Claude-Alain Duhamel et Carole Balaz, Jean-Claude Lattès, 1993

[Dunlap & Grabinger 96] : « Nodes and organization », Joanna C. Dunlap et Scott Grabinger, *Hypermedia Learning Environments*, Piet A. M. Kommers, Scott Grabinger et Joanna C. Dunlap (Eds.), ch 4, 1996, pp 79-87

[Edwards 95] : « Microworlds as Representations », Laurie D. Edwards, *Computers and Exploratory Learning*, A.A.diSessa, C. Hoyles et R. Noss (Eds.), NATO ASI Series, Series F : Computer and Systems Sciences, Vol.146, 1995, pp 127-154

[Ehrlich & al. 78] : *Le développement des connaissances lexicales à l'école primaire*, Stéphane Ehrlich, Geneviève Bramaud du Boucheron et Agnès Florin, PUF, 1978

[Eimerl 93] : *L'informatique éducative*, Kamila Eimerl, Arman Colin, 1993

[Erceau & Ferber 91] : « Intelligence Artificielle Distribuée », Jean Erceau et Jacques Ferber, *La Recherche*, 233, volume 22, juin 1991, pp 750-758

[Erickson 95] : « Coherence and Portrayal in Human-Computer », Thomas Erickson, *Dialogue and Instruction*, Robbert-Jan Beun, Michael Baker & Miriam Reiner Eds., NATO ASI Series, Series F : computer and Systems Sciences, Vol n°142, 1995, pp 302-320

[Farreny & Ghallab 87] : *Eléments d'intelligence artificielle*, Henri Farreny et Malik Ghallab, Hermes, 1987

[Fayol & al. 92] : *Psychologie cognitive de la lecture*, Michel Fayol, Gombert Jean Emile, Lecocq Pierre, Sprenger-Charolles Liliane, Zagar Daniel, PUF Psychologie d'aujourd'hui, 1992

[Feil 94] : « Explanation, association, and the acquisition of word meaning », Frank C. Feil, *The Acquisition of the lexicon*, Gleitman L., Landau B. (Eds.), MIT Press, 1994, pp 169-196

[Ferber 89] : *Objet et agents : une étude des structures de représentation et de communication en Intelligence Artificielle*, Jacques Ferber, thèse d'état, Université Paris VI, 1989

[Ferber 95] : *Les systèmes multi-agents, vers une intelligence collective*, Jacques Ferber, InterEditions, 1995

[Ferreiro & Palacio 88] : *Lire - écrire à l'école, comment s'y apprennent-ils ?, analyse des perturbations dans les processus d'apprentissage de la lecture et de l'écriture*, E. Ferreiro, Gomez Palacio, recherche conduite au Mexique par la direction Générale de l'Education Spéciale, SPADEM, 1988

[Franklin & Graesser 97] : « Is it an Agent, or just a Program ? : A Taxonomy for Autonomous Agent », Stan Franklin with Art Graesser, *Proceedings of the Third International Workshop on Agent Theories, Architectures, and Languages*, published as Intelligent Agents III, Springer-Verlag, 1997, pp 21-35

Internet, 20 / 07 / 01 : <http://www.msci.memphis.edu/~franklin/AgentProg.html>

[Florin 93] : « Les connaissances lexicales des enfants d'école primaire », Agnès

- Florin, *Repère - Pour une didactique des activités lexicales à l'école*, n°8, INRP département « Didactique des disciplines », nouvelle série 1993, pp 93-111
- [Foss 88] : « Effective browsing in hypertext systems », C. L. Foss, *Proceedings of the RAIO Conference, User-oriented content-based text and image handling*, March, 1988, pp 21-24
- [Foucher 98] : *Didactique des Langues et Nouvelles Technologies pour la Formation : entre linguistique, sémiologie de l'image multimédia et enseignement / apprentissage des langues*, Anne-Laure Foucher, thèse de doctorat, Didactique des disciplines, Université de Paris VII – Denis Diderot, janvier 1998
- [Fournier 98] : « Jean PIAGET, Le développement de l'intelligence », Martine Fournier, *Eduquer et Former*, Ruano-Borbalan Jean-Claude (Eds.), Sciences Humaines, 1998, pp 199-206
- [Fradin & Marandin 91] : « Autour de la définition de la lexicographie à la sémantique », Bernard Fradin et Jean Marie Marandin, *Langue Française - Dictionnaire, sémantique et culture*, n° 43, Larousse, septembre 1979, pp 60-83
- [Frasson & al. 97] : « Un modèle de représentation des connaissances relatives au contenu dans un système tutoriel intelligent », Claude Frasson, Roger Nkambou et de Gilles Gauthier, *Sciences et Techniques Educatives*, Volume 4 n°3, Afacet Hermes, 1997, pp 299-330
- [Freinet 87] : *Fichier de lecture - Pédagogie Freinet*, Maternelle GS et CP, PEMF (Publications de l'Ecole Moderne Française), 1987
- [Fiszer 92] : « Logo et Lego / Logo dans l'éducation », Jacques Fiszer, *EPI (Enseignement Public et Informatique)*, n°68, décembre 92, EPI, 1992, pp 171-186
- [Gagné & al. 89] : *Recherches en didactique et acquisition du français langue maternelle*, Gilles Gagné, Roger Lazure, Liliane Sprenger-Charolles et Françoise Ropé, tome 1 « Cadre conceptuel, thésaurus et lexique des mots-clés », De Boeck Université, 1989
- [Gaguet 00] : *Attitudes mentales et planification en intelligence artificielle : modélisation d'un agent rationnel dans un environnement multi-agents*, Laurent Gaguet, thèse de doctorat, discipline « Linguistique, logique et informatique », spécialité informatique, Université de Clermont-Fd 2, 2000
- [Galisson 65] : *Inventaire thématique et syntagmatique du français fondamental*, Robert Galisson, Paris, Hachette-Larousse, collection « Le Français dans le Monde/BELC », 1965
- [Galisson 70] : *L'apprentissage systématique du vocabulaire*, tomes « livre du maître » et « exercices », Robert Galisson, collection « Le Français dans le monde », Hachette / Larousse, 1970
- [Galisson 79] : *Lexicologie et enseignement des langues*, Robert Galisson, Hachette, 1979
- [Galisson 87] : « De la lexicographie de dépannage à la lexicographie d'apprentissage », Robert Galisson, *Cahier de lexicologie*, n° 51, Didier Erudition, 1987-2, pp 95-118
- [Galisson 91] : « De la langue à la culture par les mots », Robert Galisson, collection « Didactique des langues étrangères », dirigée par Robert Galisson, CLE

International, 1991

[Galmiche 75] : « Sémantique générative », Michel Galmiche, collection « Langue et langage », Larousse Université, 1975

[Gardes-Tamine 90] : *La grammaire-phonologie, morphologie, lexicologie*, Joëlle Gardes-Tamine, Cursus, Armand Colin, 1990

[Garrigues 92] : « Traitement automatique et apprentissage des langues », Mylène Garrigues, *Le Français dans le monde*, n° 251 - août/septembre 1992, Hachette, 1992, pp 68-73

[Garrigues 92] : « Dictionnaires hiérarchiques du français », Mylène Garrigues, *Langue Française – La productivité lexicale*, n° 96, décembre 1996, André Dugas et Christian Molinier (Eds.), Larousse, 1992, pp 88-100

[Gaudin & Guespin 00] : *Initiation à la lexicologie française*, François Gaudin et Louis Guespin, Duculot-Deboeck, Louvain-Laneuve, 2000

[Gauthier & al. 97] : *Pour une théorie de la pédagogie*, Clermont Gauthier, Jean-François Desbiens, Annie Malo, Stéphane Martineau et Denis Simard, De Boeck, 1997

[Gauthier 97] : *L'ordinateur enseignant, examinateur ou pédagogue ?*, Michel Gauthier, l'EPI (Enseignement Public Informatique), n°86, juin 97, EPI, 1997, pp 75-80

[Gentilhomme 83] : « Dictionnaires à finalité didactique. Problématique et compromis », Yves Gentilhomme, *Etudes de Linguistique Appliquée*, n°49, janvier-mars 1983, Didier Erudition, 1983, pp 192-207

[Gentilhomme 92] : « Initiation pédagogique au DEC », Yves Gentilhomme, *Etudes de Linguistique Appliquée*, Janvier - Juin 1992, n°174 - 86, Didier Erudition, 1992, pp 161-160

[Gérard 92] : « Prosodie et perception de la parole », Claire Gérard, *Les Cahiers de l'audition*, 5 (5), n°97, 1992, pp 31-36

[Gérard & Clément 94] : « Patrons prosodiques et intentions des locuteurs : production et perception de formes expressives chez l'adulte et l'enfant », Claire Gérard et Juliette Clément, *Actes des 20^e Journées d'Etude sur la Parole, JEP 94*, Trégastel (France), juin 1994, pp 57-62

[Gernsbacher 84] : « Resolving 20 Years of Inconsistent Interactions Between Lexical Familiarity and Orthography, Concreteness, and Polysemy », Morton Ann Gernsbacher, *Journal of Experimental Psychology : General*, Volume n°113, No 2, 1984, pp 256-281

[Giasson 90] : *La compréhension en lecture*, Jocelyne Giasson, Montréal, Gaëtan Morin, 1990

[Giasson 95] : *La lecture - De la théorie à la pratique*, Jocelyne Giasson, Montréal, Gaëtan Morin, 1995

[Gibaud 93] : *Contribution au concept de micro-monde pour l'enseignement assisté par ordinateur*, Olivier Gibaud, Ecole centrale de Lyon, spécialité informatique, thèse de doctorat, 1993

[Gire 99] : *A la recherche du bon sens...Le lexique : la construction de la signification des mots chez l'enfant*, Fabienne Gire, rapport de Maîtrise « Sciences du Langage »,

département de linguistique, Université Blaise Pascal, Clermont Fd 2, 1999

- [**Glaserfeld 92**] : « A Constructivist Approach to Teaching », Ernst von Glasersfeld, *Constructivism in education*, Leslie P. Steffe et Jerry Gale, 1992, pp 3-17
- [**Gobert 92**] : « Une expérience en Logo et géométrie à l'école élémentaire », Daniel Gobert, *l'EPI* (Enseignement Public Informatique), n°66, juin 92, EPI, 1992, pp 115-128
- [**Gombert 90**] : *Le développement métalinguistique*, Jean Emile Gombert, PUF, 1990
- [**Gong & Haton 87**] : « Une société de spécialistes à niveaux multiples pour l'interprétation des signaux », Y. Gong et J. P Haton, 6^{ème} congrès *Reconnaissances des formes et Intelligence Artificielle*, AFCET, novembre 1987
- [**Gorcy 87**] : « A propos de deux problèmes lexicographiques », G. Gorcy, *Cahier de lexicologie*, n° 51, Didier Erudition, 1987 - 2, pp 149-158
- [**Grabinger 96a**] : « Links », Scott Grabinger et Joanna C. Dunlap, *Hypermedia Learning Environments*, Piet A. M. Kommers, Scott Grabinger et Joanna C. Dunlap (Eds.), ch5, 1996, pp 89-114
- [**Grabinger 96b**] : « Screen Design », Scott Grabinger, *Hypermedia Learning Environments*, Piet A. M. Kommers, Scott Grabinger et Joanna C. Dunlap (Eds.), ch 7, 1996, pp 137-156
- [**Gross 89**] : « Le dictionnaire et l'enseignement de la langue maternelle », Gaston Gross, *Ein internationales Handbuch zur Lexicographie / An International encyclopedia of Lexicography / Encyclopédie internationale de lexicographie*, Hausmann Franz Josef, Reichmann Oskar, Wiegand Herbert Ernst et Zgusta Ladislav Hrsg., (1989-1991), « Wörterbücher / Dictionaries / Dictionnaires », volume 1, article n°22, Berlin / New York, Walter de Gruyter, 1989, pp 174-180
- [**Gross 92**] : « Reconnaissance des emplois à l'aide d'un dictionnaire électronique », Gaston Gross *Etudes de Linguistique Appliquée*, Janvier-Juin 1992, n°85 - 86, Didier Erudition, pp 89-97
- [**Guillet 93**] : « Le lexique du verbe français : description et classification », Alain Guillet, *L'information grammaticale*, n°59, octobre 93, Paris, 1993, pp 19-31
- [**Gyselinck & al. 98**] : « L'intégration d'informations verbales et iconiques dans la compréhension de notions scientifiques : prendre en compte les contraintes cognitives des apprenants », V. Gyselinck, MF. Ehrlich, C. Cornoldi, R. De Berni, V. Dubois, quatrième colloque *Hypermédiat et apprentissage*, Poitiers, 1998, pp 187-198
- [**Halte 92**] : « La didactique du français », Jean François Halté, *L'information grammaticale*, collection « Que sais-je ? », PUF, 1992
- [**Hartmann 95**] : « `Pedagogical lexicography : Some desiderata », Reinhard R. K. Hartmann, *Current Approches to the Lexicon*, n°24, René Dirven et Johan Van parys (Eds.), Peter Land, 1995, pp 405-411
- [**Hausmann & al. 90**] : « Das Kinderwörterbuch », Franz Josef Hausmann, *Ein internationales Handbuch zur Lexicographie / An International encyclopedia of Lexicography / Encyclopédie internationale de lexicographie*, de Hausmann Franz Josef, Reichmann Oskar, Wiegand Herbert Ernst et Zgusta Ladislav Hrsg., (1989-1991), « Wörterbücher / Dictionaries / Dictionnaires », volume 2, article n°149,

- Berlin / New York, Walter de Gruyter, 1990, pp 1365-1368
- [Hayes-Roth 95]** : « An Architecture for Adaptive Intelligent Systems », Hayes-Roth B., *Artificial Intelligence*, volume 72, Elsevier, 1995, pp 329-365
- [Heller 90]** : « The Rôle of Hypermedia in Education : A Look at the Research Issues », R. S. Heller, *Journal of Research in computing in Education*, 22, 1990, pp 431-441
- [Hirashima & al. 98]** : « Error-Based Simulation for Error-Visualisation and Its Management », Tsukasa Hirashima, Tomoya Horiguchi, Akihiro Kashiara et Jun'ichi Toyoda, *International Journal of Artificial Intelligence in Education*, n°1-2, volume n°9, 1998, pp 17-31
- [Hörmann 71]** : *Psycholinguistics*, Hans Hörmann, Springer – Verlag, 1971
- [Houssaye 88]** : *Le triangle pédagogique*, Jean Houssaye, Peter Land – Berne, 1988
- [Huget 67]** : *L'évolution du sens des mots*, Edmond Huget, Librairie Droz – Genève, 1967
- [Issac 97]** : *Analyse syntaxique et apprentissage des langues*, Fabrice Issac, thèse de doctorat, spécialité informatique, Université de Paris Nord, septembre 1997,
- [Jaffré 92]** : *Didactique de l'orthographe*, Jean-Pierre Jaffré, INRP, Hachette Éducation, 1992
- [Joab 90]** : *Modélisation d'un dialogue pédagogique en langage naturel*, Michelle Joab, thèse de doctorat d'université de Paris 6, spécialité informatique, décembre 1990
- [Jonassen 91]** : « Evaluating constructivistic learning », David H. Jonassen, *Educational Technology*, september 1991, pp 28-33
- [Just & Carpenter 87]** : *The psychology of Reading and Language Comprehension*, M. A. Just et P. A. Carpenter, Boston, Allyn and Bacon, 1987
- [Katz & Fodor 66]** : « Structure d'une théorie sémantique », J. J. Katz et J. A. Fodor, *Cahiers de lexicologie*, n° 8 II, publié par B. Quemada avec le concours du CNRS, Didier-Larousse, 1966, pp 39-72
- [Kayser 97]** : *La représentation des connaissances*, Daniel Kayser, Hermes, 1997
- [Kerbrat-orecchioni 77]** : *La connotation*, Catherine Kerbrat-Orecchioni, Lyon, Presses Universitaires de Lyon, 1977
- [Khomsy 96]** : « Évaluation des compétences scolaires (cycle II), cycle des apprentissages fondamentaux », Abdelhamid Khomsy, Laboratoire "ECD", Université de Nantes, étalonnage réalisé pour les ECPA, septembre / octobre 1996
- [Kleiber 90]** : *La sémantique du prototype, catégories et sens lexical*, Georges Kleiber, PUF, 1990
- [Klimesch 94]** : *The structure of long-term memory*, Wolfgang Klimesch, Lawrence Erlbaum Associates, 1994
- [Kolinsky 91]** : « La reconnaissance des mots dans les différentes modalités sensorielles : études de psycholinguistique cognitive », Régine Kolinsky, José Morais et Juan Ségui, PUF Psychologie d'aujourd'hui, 1991, pp 99-164
- [Kobsa & al. 01]** : « Personalized Hypermedia Presentation Techniques for Improving Online Customer Relationships », A. Kobsa, J. Koenemann and W. Pohl, *The Knowledge Engineering Review*, 16(2), 2001, pp 111-155. Internet au 15/11/01 :

<http://www.ics.uci.edu/~kobsa/publi-all.html#A.%20Books%20authored>

- [**Kommers 96**] : « Multimedia Environments », Piet A. M. Kommers, *Hypermedia Learning Environments*, Piet A. M. Kommers, Scott Grabinger, Joanna C. Dunlap (Eds.), ch2, 1996, pp 13-32
- [**Labarre 97**] : « En feuilletant les écrans des encyclopédies multimédias », Jacques Labarre, *Apprendre avec le multimédia – Où en est-on ?*, ouvrage collectif dirigé par Jacques Crinon et Christian Gautellier, sous le direction d'Alain Grimont, Retz, 1997, pp 23-38
- [**Lagane 90**] : « Les dictionnaires scolaires : enseignement de la langue maternelle », René Lagane, *Ein internationale Handbuch zur Lexicographie / An International encyclopedia of Lexicography / Encyclopédie internationale de lexicographie*, Hausmann Franz Josef, Reichmann Oskar, Wiegand Herbert Ernst et Zgusta Ladislav Hrsg., (1989-1991), « Wörterbücher / Dictionaries / Dictionnaires », volume 2, article n°150, Berlin / New York, Walter de Gruyter, 1990, pp 1368-1378
- [**Lancien 98**] : *Le multimédia*, Thierry Lancien, collection « Didactique des langues étrangères » dirigée par Robert Galisson, CLE International, 1998
- [**Landsheere (de) 92**] : *Définir les objectifs de l'éducation*, Viviane et Gilbert Landsheere, PUF Pédagogie d'aujourd'hui, 1992
- [**Lawler 85**] : *Computer experience and cognitive development - a child's learning in a computer culture*, Robert.W Lawler, Ellis Horwood Series in Cognitive Science, 1985
- [**Lawler & al. 86**] : « Cognition and computers - studies in learning », Robert.W Lawler, Du Boulay Benedict, Hughes Martin, Macleod Hamish, Ellis Horwood Series in Cognitive Science, 1986
- [**Lecocq 96**] : *L'É.CO.S.SE, une épreuve de compréhension syntaxico sémantique*, Pierre Lecocq, Psychologie cognitive, Septentrion des Presses Universitaires, 1996
- [**Lecomte 96**] : « Trois facettes de la motivation », Jacques Lecomte, entretien de Jean Houssaye *Eduquer et Former* dirigé par Jean-Claude Ruano-Borbalan, *Sciences Humaines* hors série n°12, février / mars 1996, pp 235-237
- [**Le cunff & al. 93**] : « Activités lexicales aux cycles 1 et 2 », Catherine Le Cunff, Patricia Bressy, Martine Rolland et Solange Saraf, *Repère - Pour une didactique des activités lexicales à l'école*, n°8, nouvelle série 1993, INRP département « Didactique des disciplines », 1993, pp 151-166
- [**Leeman 00**] : « Le vertige de l'infini ou de la difficulté de didactiser le lexique », *Le Français Aujourd'hui – Construire les compétences lexicales*, Danielle Leeman, revue trimestrielle, n° 131, revue de l'Association Française des Enseignants de Français, septembre 2000, pp 42-52
- [**Legendre-Bergeron & Laveault 80**] : *Lexique de la psychologie du développement* de Jean Piaget, Marie-Françoise Legendre-Bergeron et Dany Laveault, Gaëtan morin, 1980
- [**Legros 97**] : « La construction des connaissances par le multimédia », Denis Legros, *Apprendre avec le multimédia – Où en est-on ?*, ouvrage collectif dirigé par Jacques Crinon et Christian Gautellier, sous le direction d'Alain Grimont, Retz, 1997, pp 181-191
- [**Lehmann 91**] : « Une nouvelle conception du dictionnaire d'apprentissage : le Petit

- Robert des enfants », Alise Lehmann, *Cahiers de lexicologie*, n°59, 1991-2, Didier Erudition, pp 109-150
- [Lehmann 94] : « L'exemple et la définition dans les dictionnaires pour enfants », Alise Lehmann, *Repère - Pour une didactique des activités lexicales à l'école*, n°8, nouvelle série 1993, INRP département « Didactique des disciplines », 1994, pp 63-78
- [Lehmann 95] : « L'exemple dans le dictionnaire de langue, Histoire, typologie, problématique », Alise Lehmann (Dir.), *Langue Française*, revue trimestrielle, n°106, mai 1995, Larousse
- [Lehmann & Martin-Bertet 98] : *Introduction à la lexicologie - Sémantique et morphologie*, Alise Lehmann et Françoise Martin-Bertet, Dunod, 1998
- [Lehmann 00] : « Les dictionnaires pour enfants : diversité et uniformisation », *Le Français Aujourd'hui – Construire les compétences lexicales*, Alise Lehmann, revue trimestrielle, n° 131, revue de l'Association Française des Enseignants de Français, septembre 2000, pp 87-98
- [Le Petit Robert 96] : « Le Petit Robert – Grand format », dictionnaire de la langue française, Alain Rey et Josette Rey-Debove, Dictionnaire Le Petit Robert, 1996
- [Lerot 93] : *Précis de linguistique générale*, Jacques Lerot, Editions de Minuit, Paris, 1993
- [Linard 96] : « Les machines et des hommes », Monique Linard, Savoir et Formation, 1996
- [Lurçat 85] : *L'écriture et le langage écrit de l'enfant*, Liliane Lurçat, collection « Sciences de l'éducation », ESF, 1985
- [Mackey 72] : *Principe de didactique analytique*, William Francis Mackey, Didier, 1972
- [Mangenot 95] : *Aides logicielles pour apprentis scripteurs en langue maternelle et en langues étrangères*, François Mangenot, thèse de doctorat, Université Paris X, Nanterre, UFR Lettres, Langues, Philosophie, Centre de Recherches Linguistiques, dirigé par Jacques Anis, juin 1995
- [Margerie (de) & Porcher 81] : *Des médias dans les cours de langue*, Charles de Margerie et Louis Porcher, collection « Didactique des langues étrangères » dirigée par Robert Galisson, Clé International, 1981
- [Margerie (de) & Pelfrène 85] : *Informatique, pédagogie : prudence*, Charles de Margerie, Arnaud Pelfrène, *Etudes de linguistique Appliquée*, n°60, Didier Erudition – Paris, octobre-décembre 1985
- [Margerie (de) & Pelfrène 90] : *Parole d'ordinateur*, Charles de Margerie et Arnaud Pelfrène, Hatier-Credif, 1990
- [Markman 89] : *Catégorization and naming in children-Problems of induction*, M. Ellen Markman, Massachusetts Institute of Technology, The MIT Press, 1989
- [Marquant-Thiébaud 99] : « L'organisation sémantique de déplacements d'objets exprimés par les verbes : perspectives expérimentales », Monique Marquant-Thiébaud, Actes de colloque *DECOLLAGE « Premières journées Bisontines d'Etudes de Développement Conceptuel et Langagier de l'Enfant »*, Besançon, 2 et 3 décembre 1999
- [Martin-Berthet 94] : « Définitions d'enfant : Etude de cas », Françoise Martin-Berthet,

Repère - Pour une didactique des activités lexicales à l'école, n°8, nouvelle série 1993, INRP département « Didactique des disciplines », 1994, pp 113-127

[Masseux & Michau 96] : « Découverte guidée sur simulateur pour l'apprentissage de l'automatique par des élèves-ingénieurs », Nathalie Masseux et Florence Michau, *Sciences et Techniques Educatives*, volume 3, n°1/1996, Afacet Hermes, 1996, pp 77-100

[Martinet 69] : « La linguistique – Guide alphabétique », André Martinet, Paris, Denoël, 1969

[Matoré 53] : *La méthode en lexicologie*, Georges Matoré, Marcel Didier, 1953

[Meirieu 94] : *Apprendre...oui, mais comment*, Philippe Meirieu, ESF, 1994

[Mel'cuk 84] : *Dictionnaire explicatif et combinatoire du français contemporain – Recherches lexico-sémantiques I*, Igor A. Mel'cuk, rédaction de Clas André, Les Presses de l'Université de Montréal, 1984

[Mel'cuk & al. 92] : *Introduction à la lexicologie explicative et combinatoire*, Igor A. Mel'cuk, Clas André et Polguère Alain, Duculot, 1992

[Mel'cuk 93] *Cours de morphologie générale - Introduction et première partie : le mot*, Igor A. Mel'cuk, volume I, Les Presses de l'Université de Montréal, CNRS Éditions, Paris, 412 pp, 1993

[Mel'cuk 94] : *Cours de morphologie générale - Significations morphologiques*, Igor A. Mel'cuk, volume II, Les Presses de l'Université de Montréal, CNRS Éditions, Paris, 458 pp, 1994

[Mendes 95] : « Design study : "O meu dicionário interativo" (medin). A multimedia picture dictionary of basic portuguese – L2 », Mafalda Mendes et Paulo Dias, *EUROCALL'95*, 1995, pp 275-292

[Mervis 81] : « Categorization of natural objects », Carolyn Mervis, Eleanor Rosch *Journal of experimental psychology*, volume 32, 1981, pp 89-115

[Meunier 99] : *Les primitives sémantiques et l'organisation des significations d'actions*, Jean-Marc Meunier, thèse de doctorat, Université Paris VIII, UFR de Psychologie, Psychologie des processus cognitifs, 1999

[Meyer & Rose 99] : "Learning to read in the computer age", Anne Meyer et David H. Rose. Internet au 11/12/99 <http://www.cast.org/LearningToRead>, 1999

[Michau 91] : « Accès par hyperdocument à une banque d'exercices sur un logiciel de simulation en automatique », Florence Michau, Actes de colloque *Hypermédiats et apprentissages*, B. de la Passardière et G.-L. Baron (Eds), 1991, pp 95-110

[Miller & al. 90] : « Introduction to WordNet: an on-line lexical database. », George A. Miller, Richard Beckwith, Christiane Fellbaum, Derek Gross and Katherine J. Miller, *International Journal of Lexicography* 3 (4), 1990, pp. 235-244

Internet au 30/11/01 : <http://www.seas.smu.edu/~rada/wnb/>,
<ftp://ftp.cogsci.princeton.edu/pub/wordnet/5papers.ps>

[Miller 90] : « Nouns in WordNet: a lexical inheritance system. », George A. Miller, *International Journal of Lexicography* 3 (4), 1990, pp. 245-264.

Internet au 30/11/01 : <http://www.seas.smu.edu/~rada/wnb/>,
<ftp://ftp.cogsci.princeton.edu/pub/wordnet/5papers.ps>

- [Ministère 01]** : « La consultation sur les nouveaux programmes de l'école primaire », Ministère de l'éducation nationale. Internet au 30/11/01 : <http://www.eduscol.education.fr/D0011/default.htm>
- [Ministère 02]** : « Qu'apprend-on à l'école primaire ? », Les nouveaux programmes, Ministère de l'éducation nationale, 2002
- [Mitterand 63]** : « Les mots français », Henri Mitterand, collection « Que sais-je ? », n°270, PUF, 1963
- [Morrison & Ellis 95]** : « Roles of Word Frequency and Age of Acquisition in Word Naming and Lexical Decision », Catriona M. Morrison et Andrew W. Ellis, *Journal of Experimental Psychology : Learning, Memory, and Cognition*, Volume n°21, No 1, 1995, pp 116-133
- [Morais & Robillart 98]** : *Apprendre à lire* par l'Observatoire national de la lecture, José Morais et Guy Robillart avec la collaboration du Centre national de documentation pédagogique, Odile Jacob, 1998
- [Mottet 96a]** : « Images et activités scientifiques – Réintégrer l'image », Gérard Mottet, *ASTER*, n°22, *Images et activités scientifiques*, INRP, 1996, pp 3-13
- [Mottet 96b]** : « Les situations-images - Une approche fonctionnelle de l'imagerie dans les apprentissages scientifiques à l'école élémentaire », Gérard Mottet, *ASTER*, n°22, *Images et activités scientifiques*, INRP, 1996, pp 15-56
- [Mounin 65]** : « Essai sur la structuration du lexique de l'habitation », Georges Mounin, *Cahiers de lexicologie*, volume VI, Didier Larousse, 1965, pp 9-24
- [Mounin 72]** : *Clefs pour la sémantique*, Georges Mounin, Seghers Paris, 1972
- [Murray & al. 00]** : « Evaluating the Need for Intelligence in an Adaptive Hypermedia System », Tom Murray, Chris Condit, Janette Piemonte, Tina Shen et Samia Khan, Submitted to ITS 2000. Internet au 15/08/01 : <http://helios.hampshire.edu/~tjmCCS/papers/ITS2000/ITS2000subMurray.html>
- [Nicaud & Vivet 88]** : « Les tuteurs intelligents : réalisations et tendances de recherches », Jean-François Nicaud et Martial Vivet, *Technique et Science Informatiques*, volume 7, n°1, 1988, pp 21-45
- [Nielsen 90]** : *Hypertext and hypermedia*, J. Nielsen, Academic Press, San diego (CA), 1990
- [Nkambou 96]** : *Modélisation des connaissances de la matière - Système Tutoriel Intelligent : modèles, outils et applications*, Roger Nkambou, thèse de doctorat, juin 1996
- [Nick 95]** : « Vocabulary Acquisition : Psychological Perspectives », Ellis Nick, *The Language Teacher*, n°19, 2, 1995, pp 12-16. Internet au 6/12/01 : <http://www.swansea.ac.uk/cals/vlibrary/ne95a.html>
- [Niklas-Salminen 97]** : *La lexicologie*, Aino Niklas-Salminen, Amand Colin, Paris, 1997
- [Norman 80]** : *Traitement de l'information et comportement humain*, Lindsay Norman, Vigot, 1980
- [Nyckees 98]** : *La sémantique*, Vincent Nyckees, collection « sujets », Belin, 1998
- [Olson & al. 86]** : « Reading instruction and remediation with the aid of computer

- speech », R. Olson, G. Foltz et B. Wise, *Behavior Research Methods, Instruments & Computers*, n°18, volume n°2, 1986, pp 93-99
- [Olson & Wise 92]** : « Reading on the computer with orthographic and speech feedback », R. Olson et B. Wise, *Reading and Writing*, n°4, 1992, pp 107-144
- [Oostendorp 98]** : « L'effet cognitif de la carte de contenus d'un hypertexte », Herre Van Oostendorp et Rijk Hofman, Actes du colloque *Hypermédiâs et apprentissages*, J.F Rouet et B. de la Passardièrre (Eds.), 1998, pp 173-186
- [Otman 89]** : « Eléments pour une grille d'analyse et d'évaluation critique de didactique de langue », Gabriel Otman, dans *l'EPI (Enseignement Public et Informatique)*, n°54, EPI, juin 1989, pp 147-165
- [Papert 80]** : *Jaillissement de l'esprit*, Seymour Papert, Flammarion, 1980
- [Pecheyran 94]** : « M' dame, ça y est pas dans l' dictionnaire. Quel usage font les élèves (et leurs manuels) du dictionnaire ? », Isabelle Pecheyran, *Le Français d'Aujourd'hui – Les dictionnaires*, n°94, Association Française des Enseignants de Français, 1994, pp 37-45
- [Pélissier 01]** : « Specification and problems related to the design of an aided learning-to-read software », C. Pélissier, *ICCE 2001 International Conference on Computers in Education*, November 2001, Korea
- [Pélissier 02a]** : « Les problématiques liées à un logiciel d'aide à l'apprentissage de la lecture », C. Pélissier, Actes du colloque « Apprendre avec l'ordinateur à l'école », Bordeaux, France, janvier 2002
- [Pélissier 02b]** : « La navigation dans un logiciel d'aide à l'apprentissage de la lecture », C. Pélissier, Actes du colloque *IVième Journées de l'Innovation*, « Quels services pour la formation », Foix, France, janvier 2002
- [Pélissier 02c]** : « Guidance for a Learner Using an Aided Learning-to Read Software », C. Pélissier, *ED-MEDIA 2002, Word Conference on Educational Multimedia, Hypermedia & Telecommunications*, Denver, Colorado, United States, June 2002
- [Perruchet & Nicolas 98]** : « L'apprentissage implicite : un débat théorique », Pierre Perruchet et Serge Nicolas, *Psychologie Française*, n° 434, 1998, pp 13-25
- [Petitot & Roche 93]** : « Utilisation d'outils multimédiâs à l'école élémentaire », Guy Petitot et Robert Roche, Actes du colloque *Hypermédiâs et Apprentissages*, n° 4, 1993, pp 93-107
- [Picoche 77]** : *Précis de lexicologie française*, Jacqueline Picoche, Fernand Nathan, 1977
- [Picoche 86]** : « Structures sémantiques du lexique français », Jacqueline Picoche, *Linguistique Française*, Fernand Nathan, 1986
- [Picoche 93]** : *Didactique du vocabulaire français*, Jacqueline Picoche, collection « Fac Linguistique », Nathan Université, 1993
- [Piotrowski 95]** : « Lexicographie et informatique – Autour de l'informatisation du Trésor de la Langue Française », David Piotrowski, Actes du Colloque *International de Nancy*, mai 1995, Paris, Didier Érudition
- [Pochard 93]** : *Profils d'apprenants*, Jean Charles Pochard, Actes du IXe colloque

international *Acquisition d'une langue étrangère : perspectives et recherches*, Saint Etienne, mai 1993, publications de l'Université de Saint-Etienne

[Poitou & Dubois 99] : « Catégories cognitives et catégories linguistiques. Une étude expérimentale en sémantique lexicale », J. Poitou et D. Dubois, *Cahiers de lexicologie*, n°74, 1999, pp 5-27.

Internet au 19/12/01 : http://nte.univ-lyon2.fr/~poitou/categorisation_accueil.html

[Pouts-Lajus & Riché-Magnier 98] : « L'école à l'heure d'internet – Les enjeux du multimédias dans l'éducation », Serge Pouts-Lajus et Marielle Riché-Magnier, Nathan pédagogie, 1998

[Pothier 98] : « Didactique des langues et environnements hypermédias : quelles tâches pour optimiser l'apprentissage autonome ? », Maguy Pothier, *Etudes de linguistique appliquée – hypermédias et apprentissage des langues*, revue de didactologie des langues-cultures, Thierry Chanier et Maguy Pothier (Eds.), avril-juin 1998, n°110, Didier Erudition, pp 147-158

[Pruvost 94] : « L'illustration dictionnaire et les technolèctes dans les dictionnaires sémasiologiques », Jean Pruvost, *Méta*, n°39-4, 1994, pp 741-756

[Pruvost 00] : *Dictionnaires et nouvelles technologies*, Jean Pruvost, PUF, 2000

[Pruvost 01] : « Les dictionnaires d'apprentissage monolingues en langue française (1856-1999) : problèmes et méthodes », Jean Pruvost, *Les dictionnaires de la langue française*, sous la direction de Jean Pruvost, Honoré Champion, Paris, 2001, pp 67-96

[Pruvost 02] : *Les Dictionnaires de langue française*, Jean Pruvost, collection « Que sais-je ? », PUF, 2002

[Quanquin 00] : *Le choix du texte : Problématique et application dans le cadre d'un environnement informatique d'aide à l'enseignement et l'apprentissage de la lecture en cours préparatoire*, thèse de doctorat, Université Blaise Pascal, Clermont II, 2000

[Quemada 68] : *Les dictionnaires du Français Moderne I 1539-1863*, Bernard Quemada, Didier Erudition, 1968

[Quemada 87] : « Notes sur lexicographie et dictionnaire », Bernard Quemada, *Cahier de lexicologie*, n° 51, 1987 - 2, Didier Erudition, pp 229-242

[Rabany 97] : « Jeu et fiction dans les cédéroms pour enfants », *Apprendre avec le multimédia – Où en est-on ?*, Anne Rabany, Jacques Crinon et Christian Gautellier, Alain Grimont (Eds.), Retz, 1997, pp 71-84

[Rastier 93] : « La sémantique cognitive, éléments d'histoire et d'épistémologie », François Rastier, *Rhetorica*, Histoire Épistémologie Langage 15/1, Michael C. Leff, 1993, pp 153-187

[Rastier & al. 94] : « Sémantique pour l'analyse, de la linguistique à l'informatique », François Rastier, M. Cavazza et A. Abeillé, Masson, Paris, 1994

[Raynal & Rieunier 91] : « Petit vocabulaire de pédagogie », Françoise Raynal et Alain Rieunier, IPNETP, 1991

[Reboul 80] : *Qu'est-ce qu'apprendre*, Olivier Reboul, PUF, 1980

[Recanati 97] : « La polysémie contre fixisme », François Recanati, *Langue Française – Aux sources de la polysémie nominale* - n° 113, Pierre Cadiot et Benoit Habert,

mars 1997, pp 107-124

- [Reigeluth & al. 87]** : « A lesson based on the Gagné-Briggs theory of instruction », Charles M. Reigeluth, Petry Barbara et Mouton Harry, *Instructional théories in action, Lessons illustrating selected théories and models*, LEA Lawrence Erlbaum Associates, 1987, pp 11-44
- [Reimann 88]** : « Modelling learning processes in a microworld », Peter Reimann, *Applica 88 - Premier congrés Européen - Intelligence artificielle et formation*, 1988, pp 33-43
- [Reuchlin & Bacher 89]** : *Les différences individuelles dans le développement cognitif de l'enfant*, Maurice R. Reuchlin et Françoise Bacher, PUF, Paris, 1989
- [Reuchlin 90]** : *Les différences individuelles dans le développement conatif de l'enfant*, Maurice R. Reuchlin, PUF, Paris, 1990
- [Reuchlin 91]** : *Les différences individuelles à l'école*, Maurice R. Reuchlin, PUF, Paris, 1991
- [Rey 65a]** : « A propos de la définition lexicographique », Alain Rey, *Cahiers de lexicologie*, n°6 – 1965 – 1, Didier Larousse, 1965, pp 67-80
- [Rey 65b]** : « Les dictionnaires : forme et contenu », Alain Rey, *Cahiers de lexicologie*, volume VI – 1965 – 2, Didier Larousse, 1965, pp 65-102
- [Rey 77]** : *Le lexique : images et modèles du dictionnaire à la lexicologie*, Alain Rey, Armand Colin, 1977
- [Rey 83]** : « La lexicographie française : rétrospective et perspectives », Alain Rey, *Lexique*, n°2, Presses Universitaire de Lille, 1983, pp 11-24
- [Rey 89]** : « Le français et les dictionnaires, aujourd'hui », Alain Rey, *Le Français dans le monde*, numéro spécial Lexique, août/septembre 1989, Hachette, pp 6-17
- [Rey & Delesalle 91]** : « Problèmes et conflits lexicographiques », Alain Rey et Simone Delesalle, *Langue Française - Dictionnaire, sémantique et culture*, n° 43, septembre 1979, Larousse, pp 4-26
- [Rey-Debove 66]** : « La définition lexicographique : recherche sur l'équation sémique », Josette Rey-Debove, *Cahiers de lexicologie* - n° 8 I, B. Quemada avec le concours du CNRS, Didier – Larousse, 1966, pp 71-94
- [Rey-Debove 71]** : *Étude linguistique et sémiotique des dictionnaires français contemporains*, Josette Rey-Debove, La Haye & Paris : Mouton, 1971
- [Rey-Debove 86]** : *Le métalangage*, Josette Rey-Debove, Le Robert, 1986
- [Rey-Debove 89]** : « Dictionnaire d'apprentissage : que dire aux enfants ? », Josette Rey-Debove, *Le Français dans le monde*, numéro spécial Lexiques, août/septembre 1989, Hachette, pp 18-23
- [Rey-Debove 89b]** : « La métalangue lexicographique : formes et fonctions en lexicographie monolingue », Josette Rey-Debove, *Ein internationale Handbuch zur Lexicographie / An International encyclopedia of Lexicography / Encyclopédie internationale de lexicographie*, de Hausmann Franz Josef, Reichmann Oskar, Wiegand Herbert Ernst et Zgusta Ladislav Hrsg., (1989-1991), « Wörterbücher / Dictionaries / Dictionnaires », volume 1, article n°33, Berlin / New York, Walter de Gruyter, 1989, pp 305-311

- [Rey-Debove 91]** : « La lexicographie moderne », Josette Rey-Debove, *Travaux de linguistique - Où en sont les études sur le lexique. Bilan et perspectives*, revue internationale de linguistique française, n°23, Duculot, 1991, pp 145-159
- [Rey-Debove 93]** : « Le contournement du métalangage dans les dictionnaires pour enfants : translation, monstration, neutralisation », Josette Rey-Debove, *Repère - Pour une didactique des activités lexicales à l'école*, n°8, nouvelle série 1993, INRP département « Didactique des disciplines », pp 79-91
- [Rey-Debove 01]** : « De quelques utopies lexicographies concernant l'apprentissage du français. », Josette Rey-Debove, *Les dictionnaires de la langue française*, sous la direction de Jean Pruvost, Honoré Champion, Paris, 2001, pp 97-104
- [Reynolds 79]** : « Legibility studies : Their relevance to present day documentation methods », L. Reynolds, *Journal of Documentation*, 35 (4), 1986, pp 307-340
- [Rhéaume 91]** : « Hypermédias et stratégies pédagogiques », Jacques Rhéaume, Actes de colloque *Hypermédias et apprentissages*, B. de la Passardière et G.-L. Baron (Eds.), 1991, pp 45/58
- [Richard & Anderson 92]** : « The Instructive Animation : Helping Students Build Connections Between Words and Pictures in Multimedia Learning », E. Mayer Richard et Richard B. Anderson, *Journal of Educational Psychology*, vol n° 84, American Psychological Association, 1992
- [Rieben & Perfetti 89]** : *L'apprenti lecteur*, Laurence Rieben, Charles A. Perfetti, collection « Textes de base en psychologie », Neuchâtel : Delachaux et Nestlé, 1989
- [Riegel & al. 94]** : « Grammaire méthodique du français », Martin Riegel, Jean-Christophe Pellat et René Rioul, PUF Linguistique nouvelle, 1994
- [Robert & Blondel 97]** : « Transfert d'une expertise linguistique dans un cadre didactique en français » Frédéric Robert et François-Marie Blondel, Actes du colloque *EIAO'97*, Cachan, Hermes, 1997, pp 183-195
- [Robins 73]** : *Linguistique générale : une introduction*, R. H. Robins, Armand Colin, 1973
- [Rolland 95]** : « Vers des dictionnaires d'apprentissage », Jean Claude Rolland, *Le Français dans le monde*, n° 275 - août/septembre 1995, Hachette, pp 67-69
- [Rondal & Hurtig 90]** : *Introduction à la psychologie de l'enfant*, Jean Adolphe Rondal et Michel Hurtig, Mardaga, 1990
- [Rosch 75]** : « Cognitive representations of semantic catégories », Eleanor Rosch, *Journal of experimental psychology*, volume 104, 1975, pp 192-233
- [Rouet & Tricot 95]** : « Recherche d'informations dans les systèmes hypertextes : des représentations de la tâche à un modèle de l'activité cognitive », Jean-François Rouet et André Tricot, *Sciences et Techniques Educatives*, volume 2, n°3, 1995, pp 307-331
- [Rufino & Tricot 93]** : « La représentation des métiers : concevoir un tutoriel d'information », A. Rufino et A. Tricot, *Les cahiers pédagogiques*, dossier « Les représentations mentales », n°312, 1993
- [Rumelhart 85]** : « Towards an Interactive Model of Reading », D. E. Rumelhart, *Theoretical Models and Processes of Reading*, Singer H. et Ruddel R. B. (Eds.), IRA,

Newark, 1985

- [**Sabah 88**] : *L'intelligence artificielle et le langage*, Gérard Sabah, Hermes, Paris, 1988
- [**Salazar Orvig & al. 88**] : « Les conduites de définition chez des enfants non lecteurs », Anne Salazar Orvig, Christiane Prénéron et Marie Kugler, *Langue Française - La lecture et son apprentissage*, Liliane Spenger-Charolles et Jacques David (Eds.), décembre 1988, n°80, Larousse, pp 83-97
- [**Salomon 91**] : *Informatique et premiers apprentissages*, Jacqueline Salomon (épouse Pillot), thèse de doctorat, Sciences de l'éducation, Université Paris V « René Desartes », Sorbonne, juin 1991
- [**Scallon 88**] : *L'évaluation formative des apprentissages - L'instrumentation*, Gérard Scallon, Les presses de l'Université Laval, 1988, pp 167-181
- [**Schaff 69**] : *Introduction à la sémantique*, Adam Schaff, Anthropos – Paris, 1969
- [**Schank 75**] : *Conceptual information processing*, Roger C. Schank, North-Holland Amsterdam Oxford / American elsevier New York, 1975
- [**Scherly & al. 98**] : « Comparaison de l'efficacité et du mode d'utilisation d'un hypertexte autonome ou intégré dans une activité pédagogique exploratoire », Daniel Scherly, Laurent Roux et Pierre Dillenbourg, Actes du colloque *Hypermédiats et apprentissages*, J.F Rouet et B. de la Passardière (Eds.), 1998, pp163-172
- [**Schreuder & al. 89**] : « Psycholinguistic Issues in the Lexical Représentation of Meanings », Robert Schreuder et Giovanni B. Flores d'Arcais, *Lexical Représentation and process*, William Marslen-Wilson (Eds.), 1989, pp 409-436
- [**Searle 72**] : *Les actes de langage*, J. Searle, Hermann, 1972
- [**Seidenberg & Mc Clelland 89**] : « A Distributed, Developmental Model of Word Recognition and Naming », M. S. Seidenberg et J. L. Mc Clelland, *Psychological Review*, n°96, volume 4, 1989, pp 523-568
- [**Selva 99**] : *Ressources et activités pédagogiques dans un environnement informatique d'aide à l'apprentissage lexical du français langue seconde*, Thierry Selva, thèse de doctorat, UFR des Sciences et Techniques de l'Université de Franche Comté, Spécialité Automatique et Informatique, octobre 1999
- [**Silberztein 93**] : « Dictionnaires électroniques et analyse automatique de textes », Max Silberztein, collection « Informatique linguistique », Masson, 1993
- [**Smith 91**] : *Comment les enfants apprennent à lire - ce que nous révèle la psycholinguistique*, Frank Smith, présenté par Jean Foucambert, Retz, 1991
- [**Sprenger-Charolles 82**] : « Quand lire c'est comprendre, approche linguistique et psycholinguistique de l'activité de lecture », *Pratiques*, n°35, 1982, pp 7-25
- [**Sprenger-Charolles 86**] : « Rôle du contexte linguistique, des informations visuelles et phonologiques dans la lecture et son apprentissage », *Pratiques*, n°52, 1986, pp 9-27
- [**Sprenger-Charolles & Khomsi 88**] : « Le rôle du contexte dans la lecture : comparaison entre lecteurs plus ou moins compétents », Liliane Sprenger-Charolles et Abdelhamid Khomsi, *Langue Française - La lecture et son apprentissage*, Liliane Spenger-Charolles, Jacques David (Eds.), décembre 1988, n°80, Larousse, pp 63-82
- [**Sprenger-Charolles 92**] : « L'évolution des mécanismes d'identification des mots », Liliane Spenger-Charolles, *Psychologie cognitive de la lecture*, Michel Fayol, PUF,

Paris, 1992

[Sprengrer-Charolles 93] : « Procédures de traitement de l'information écrite utilisées par des lecteurs / scripteurs francophones en début d'apprentissage : examen à partir de l'analyse d'un corpus d'erreurs », Liliane Sprengrer-Charolles, *Etudes de Linguistique Appliquée*, 1993

[Sprengrer-Charolles & Casalis 96] : *LIRE, Lecture et écriture : acquisition et troubles du développement*, Liliane Sprengrer-Charolles et Séverine Casalis, collection « Psychologie et sciences de la pensée », PUF, Paris, 1996

[Stati 79] : *La sémantique des adjectifs en langues romanes*, Sorin Stati, n°39, collection « Documents de linguistique quantitative », n°39, Jean-Favard, 1979

[Surcin 99] : « Expression langagière ambiguë et modélisation cognitive symbolique », Surcin Sylvain, thèse de doctorat, Laboratoire de Recherche en Informatique Avancée, Université Paris VIII, juin 1999

[Taylor 80] : *The computer in the school : Tutor, tool, tutee*, New York : Teachers Coll., 1980

[Thibaut & al. 99] : « Learning subordinate and basic level category names : the missing link », Jean Pierre Thibaut, Annick Comblain, Marie Laurent et Magali Klein, Actes de colloque *DECOLLAGE « Premières journées Bisontines d'Etudes de Développement Conceptuel et Langagier de l'Enfant »*, Besançon, décembre 1999

[Tollenaere 60] : « Lexicographie alphabétique ou idéologique », F. de Tollenaere, *Cahier de lexicologie*, n°2, 1960, pp 19-29

[Tréville & Duquette 96] : *Enseigner le vocabulaire en classe de langue*, Marie-Claude Tréville et Lise Duquette, Hachette, 1996

[Tricot 93a] : « Stratégies de navigation et stratégies d'apprentissage : pour l'approche expérimentale d'un problème cognitif », André Tricot, Actes de colloque *Hypermédias et apprentissages*, G.-L. Baron, J. Baudé et B. de la Passardière (Eds.), 1993, pp 21-37

[Tricot 93b] : « Ergonomie cognitive de systèmes hypermédia », André Tricot, Actes du *Colloque de prospective « Recherche pour l'ergonomie »*, CNRS PIR Cognisciences, Toulouse, 18-19 Novembre, 1993, pp 115-122

[Tricot & Bastien 96a] : « La conception d'hypermédias pour l'apprentissage : structurer des connaissances rationnellement ou fonctionnellement ? », André Tricot et Claude Bastien, Actes du colloque *Hypermédias et apprentissages*, E. Bruillard, J. M. Baldner et G. L. Baron (Eds.), INRP, 1996, pp 57-72

[Tricot & al. 96b] : « Des hypermédias pour quoi faire ? L'apport des modèles de tâches à la conception d'hypermédias pour l'apprentissage », André Tricot, Mireille Bétrancourt, Aude Dufresne, Sylvie Merlet, Jean-François Rouet et Erica de Vries, Actes du colloque *Hypermédias et apprentissages*, E. Bruillard, J. M. Baldner et G. L. Baron (Eds.), INRP, 1996, pp 257-272

[Tricot & al. 98] : « Définitions d'aides en fonction des types d'apprentissage dans des environnements hypermédias », André Tricot, C. Pierre-Demarcy et R. El Bourssarghini, Actes du colloque *Hypermédias et apprentissages*, J.-F. Rouet et B. de la Passardière (Eds.), INRP, 1998, pp 41-59

[Trigano & Talon 92] : « La définition : un outil pour l'Acquisition de concepts nouveaux

dans un lexique sémantique », Philippe Trigano et Bénédicte Talon, 1992, sur internet au 30/09/99 : [http :www.hds.utc.fr/n~ptrigano/avi92.html](http://www.hds.utc.fr/n~ptrigano/avi92.html)

- [**Van Grunderbeeck 93**] : « Les difficultés en lecture - Diagnostic et pistes d'intervention », Nicole Van Grunderbeeck, *L'information grammaticale*, Montréal, Gaëtan Morin, 1993
- [**Védénina 89**] : *Pertinence linguistique de la présentation typographique*, L. G. Védénina, Paris, Peter, 1989
- [**Vet (de) 95**] : « Feedback Issues in Consumer Appliances », John H. M. de Vet, *Dialogue and Instruction*, Robbert-Jan Beun, Michael Baker & Miriam Reiner Eds., NATO ASI Series, Series F : computer and Systems Sciences, Vol n°142, 1995, pp 321-335
- [**Victorri & Fuchs 96**] : *La polysémie nominale : construction dynamique du sens*, B. Victorri et C.Fuchs, Hermes, Paris, 1996
- [**Vignaux & al. 98**] : « Lexicographie et hypertextes », G. Vignaux, D. Piotrowski et Q. Kieu, Actes du colloque *Hypermédiat et apprentissage*, J. F. Rouet et B. de la Passardièrre (Eds.), Université de Poitiers, 1998, pp 135-147
- [**Vigner 83**] : « Pour un nouveau dictionnaire », G. Vigner, *Etudes de Linguistique Appliquée*, n°49, janvier-mars 1983, Didier Erudition, pp 175-191
- [**Vivet 1990**] : « Uses of ITS: Which role for the teacher? », Martial Vivet, Costa (Eds.), *New Directions for Intelligent Tutoring Systems*, NATO ASI series, Vol. F91, Springer-verlag, Sintra, 1990, pp 171-182
- [**Walter 92**] : « Le thème sans le thématisme : la fin d'un anathème ? », Eric Walter, *Le Français Aujourd'hui - le groupement de texte*, n°97, mars 1992, pp 32-38
- [**Wierzbicka 93**] : « La quête des primitives sémantiques », Wierzbicka, *Langue Française*, n°98, 1993, pp 9-22
- [**Williams 94**] : « Remarks on lexical knowledge », E. Williams, *The Acquisition of the Lexicon*, Gleitman, L. and Landau, B. (Eds), 1994
- [**Winston & al. 87**] : « A Taxonomy of Part-Whole Relations », M. E. Winston, R. Chaffin, D. Hermann, *Cognitive Science*, Vol. 11, 1987, pp 417-444
- [**Zeller & Dillenbourg 97**] : « Effets du type d'activité sur les stratégies d'exploration d'un hyperdocument », Philippe Zeller et Pierre Dillenbourg, *Sciences et Techniques Educatives*, Volume 4 n°4, Afacet Hermes, 1997, pp 413-435
- [**Zwanenburg 83**] : « Dégroupement et regroupement dans le DFC et le Lexis », Wiecher Zwanenburg, *Lexique*, n°2, Presses Universitaire de Lille, 1983, pp 25-41

Dictionnaires pour enfants sur support papier

- [**Le dictionnaire en herbe 89**] : « Le dictionnaire en herbe - pour écrire seul dès 6 ans », 1 500 mots-clés pour les benjamins, Bordas, 1989

- [Cerfvolant 99]** : « Mon premier dictionnaire illustré », à partir de 4 ans, CP/CE, Cerfvolant, 1999
- [Le petit Fleurus 98]** : « Le petit Fleurus », de 5 à 8 ans, maternelle CP / CE, de Claude Kannas et Marie Garagnoux (dir.), Fleurus, 1998
- [Hachette benjamin 96]** : « Dictionnaire Hachette benjamin », Jacques Demougin (dir.), le dictionnaire CP / CE1, de 6 à 8 ans, Hachette, 1996
- [Hachette junior 98]** : « Dictionnaire Hachette Junior », Jacques Demougin (dir.), le dictionnaire CE / CM, de 8 à 11 ans, Hachette, 1998
- [Larousse mini 97]** : « Larousse mini débutants », le dictionnaire CP / CE, de Claude Kannas (dir.), Larousse, 1997
- [Larousse 99]** : « Mon premier Larousse », le dictionnaire des 4 – 7 ans, rédaction Pascale Cheminée, Larousse, 1999
- [Larousse mini 00]** : « Larousse mini débutants », le dictionnaire CP / CE, de Claude Kannas (dir.), Larousse, 2000
- [Larousse maxi 97]** : « Larousse maxi débutants », le dictionnaire CP / CE1, René Lagane, Larousse-Bordas, 1997
- [Larousse 98]** : « Larousse super major », de 9 à 12 ans, du CM1 à la 6^e, Larousse, 1998
- [Encyclopédie Brio 99]** : « Encyclopédie Brio des petits », à partir de 4 ans, rédaction Nicole de Saussois, Magnard, 1999
- [Dictionnaire actif 84]** : « Dictionnaire actif de l'école », CE2, CM1, CM2, Nathan, 1984
- [Dico junior 90]** : « Dico junior – A la découverte du monde », à partir de 8 ans, Nathan, 1990
- [Ma première encyclopédie 93]** : « Ma première encyclopédie – Une encyclopédie toute en images dès 6 ans », Carol Watson, Nathan, 1993
- [Le petit Robert des enfants 88]** : « Le petit Robert des enfants - le dictionnaire qui va à la rencontre des mots - 7/11 ans », Le Robert, 1988
- [Le Robert des jeunes 91]** : « Le Robert des jeunes », Josette Rey-Debove, Le Robert, 1991
- [Le Robert junior 97]** : « Le Robert junior », CE et CM, de 8 à 12 ans, Christine (de) Bellefonds, Sophie Chantreau et Laurence Laporte (dir.), Le Robert, 1997
- [Le Robert benjamin 97]** : « Le Robert benjamin », Christine (de) Bellefonds et Laurence Laporte, de 6 à 8 ans, CP / CE, Le Robert, 1997

CD Roms pour enfants liés à l'apprentissage de la lecture et/ou l'acquisition de la langue

- [Adibou 96]** : « Adibou - Je lis, je calcule », plateformes PC et Mac, de 4/5 ans, Coktel, 1996
- [Adibou 96]** « Adibou - Je lis, je calcule », plateformes PC et Mac, de 6/7 ans, Coktel, 1996
- [Adibou 97]** « Adibou - L'intégrale », plateformes PC et Mac, de 6/7 ans, Coktel, 1997
- [A la découverte des mots 97]** : « A la découverte des mots - 1000 mots illustrés et expliqués », plateforme PC, de 6/7 ans, Magnard Vuibert, 1997
- [Atout clic 98]** : « Atout clic, CP », plateformes PC et Mac, Hachette Multimédia, 1998
- [Charivari 96]** : « Une aventure de Charivari de Chat-Malô – La souricière », collection « Ubi Poche Junior », plateformes PC et Mac, de 3 à 8 ans, Magelis, 1996
- [La famille Papyrus 95]** : « La famille Papyrus », plateformes PC et Mac, 4/6 ans, Hachette Education Multimédias, 1995
- [Lapin malin 97]** : « Lapin malin et ses amis - Voyage interactif au pays de la lecture », plateformes PC et Mac, 5/7 ans, TLC-Edusoft, 1997
- [Lapin malin 98]** : « Voyage au pays de la lecture », plateformes PC et Mac, GS et CP, TLC-Edusoft, 1998
- [Lapin malin 98]** : « Lapin malin et ses amis - Les chemins de la lecture », plateformes PC et Mac, CP/CE1, 6/7 ans, TLC-Edusoft, 1998
- [L'atelier des tous petits 96]** : « L'atelier des tous petits », Tome 2, plateforme Mac, à partir de 4 ans, Club PoM Logiciels, 1996
- [Le maître des contes 93]** : « Le maître des contes - Logiciel de lecture interactive », plateforme Mac, Club PoM Logiciels, 1993
- [Le Robert Junior 98]** : « Le Robert junior », plateforme PC, de 8 à 12 ans, Le Robert, Havas Interactive, 1998
- [Les Mouzz CP 00]** : « Les mouzz CP », plateforme PC, 6/7 ans, Maths-Français, Histoire-Géo..., Magnard, 2000
- [Les Minimots vont à la fête foraine 96]** : « Les Minimots vont à la fête foraine », Roger Knights, plateformes PC et Mac, CP, Adstuff Fkids, 1996
- [Micro worlds 93]** : « Micro Worlds - Language Art », plateforme Mac, LCSI, 1993
- [Ma première encyclopédie 94]** : « Ma première encyclopédie », plateformes PC et Mac, de 5/8 ans, Edusoft, 1994
- [Mon premier alphabet 97]** : « Mon premier alphabet », plateformes PC et Mac, à partir de 4 ans, Génération 5, 1997
- [Mon premier dictionnaire 95]** : « Mon premier dictionnaire Super Génial Nathan », plateforme Mac, de 3 à 7 ans, Nathan, 1995
- [Mon premier dictionnaire 98]** : « Mon premier dictionnaire Super Génial Nathan », premiers apprentissages, plateformes Mac/PC, dès 3 ans, Pack « Nathan Benjamin Super Génial », Nathan, 1998.
- Présentation du logiciel sur internet, consulté en septembre 2001 :
http://prescolaire.grandmonde.com/logiciels/logiciel_09.htm ;
<http://www.ladydragon.com/premierdic.html> ;

<http://www.france-edition-opi.asso.fr/docs/cata.74.htm> :

<http://www.atoutmicro.ca/09022001.htm>

[Mon premier corps humain 98] : « Mon premier corps humain Super Génial », premiers apprentissages, plateforme PC, dès 6 ans, Pack « Nathan Benjamin Super Génial », Nathan, 1998

[Mon premier atlas 98] : « Mon premier atlas Super Génial », premiers apprentissages, plateformes Mac/PC, dès 5 ans, Pack « Nathan Benjamin Super Génial », Nathan, 1998

[Passeport 98] : « Passeport du CP vers de CE1 », plateformes PC et Mac, Hachette Multimédias, 1998

[Rayman 97] : « Rayman éveil - La planète des découvertes », plateforme PC, de 4 à 6 ans, Ubi Soft, 1997

[Tibili 98] : « Tibili », pour 5/7 ans, plateformes PC et Mac, Magnard, 1998

[Tom et Tim 96] : « Tom et Tim, le déclic lecture », CD-TOM 1, Christian Gallimard, plateformes PC et Mac, de 3 à 8 ans, Epigones, 1996

[Un prince à l'école 96] : « Un prince à l'école », collection « 1...2...3 j'aime lire », Bayard Presse, plateformes PC et Mac, à partir de 5 ans, Ubi Soft, 1996

ANNEXE I. La caractérisation des situations du MRL

1. Situations associées à la première facette

1.1. La présentation de la décomposition du mot en lettres par changement de couleur

[Présentation / Décomposition (Mot, Lettre) / Changement de couleur]

Cette situation consiste à faire afficher un mot particulier à l'écran, puis à faire changer de couleur, une à une, chacune des occurrences de lettres qui le composent, en commençant par l'initiale, puis la deuxième, etc. Les différentes occurrences d'une même lettre sont colorées de la même couleur. A la fin de la situation, toutes les occurrences reviennent à leur couleur initiale. Le mot réapparaît alors à l'écran dans sa couleur d'origine.

La situation

Présentation / Décomposition (Mot, Lettre) / Changement de couleur
Spécifique

L'objectif

Connaissance problématisée :

Mot est une suite de lettres
"ecarte"

Propriété :

Décomposition
Mot, lettres

Le déroulement

Structure d'événements :

- Evènement n°1 : Apparition du mot à l'écran,
- Evènement n°2 : Changement de couleur de la première lettre du mot,
- Evènement n°3 : Changement de couleur de la deuxième lettre du mot,
- Evènement n°4 : Changement de couleur des autres lettres une par une à partir de la troisième lettre,
- Evènement n°5 : Changement de couleur de toutes les lettres qui composent le mot;

1.2. La présentation de la décomposition du mot en lettres par déplacement des lettres

[Présentation / Décomposition (Mot, Lettre) / Déplacement]

Dans cette situation, le mot fait d'abord son apparition à l'écran. Ensuite, chaque lettre une à une dans l'ordre de lecture se déplacent et viennent se positionner dans une boîte (qui s'ouvre). Lorsque toutes les lettres du mot sont dans la boîte, celle-ci se referme. Après quelques secondes, la boîte s'ouvre et chaque lettre en commençant par l'initiale vient se replacer dans le mot.

La situation

Présentation / Décomposition (Mot, Lettre) / Déplacement
Spécifique

L'objectif

Connaissance problématisée :

Mot est une structure de lettres

Facette

Propriété :

Décomposition

Mot, lettres

Le déroulement

Structure d'événements :

(Evènement n°1 : Apparition du mot à l'écran,

Evènement n°2 : Déplacement des lettres du mot jusque dans la boîte,

Evènement n°3 : Déplacement des lettres du mot de la boîte pour sa recomposition.)

1.3. La présentation de la décomposition du mot en lettres par changement de couleur avec encadrement du mot

[Présentation / Décomposition (Mot, Lettre) / (Changement de couleur, encadrement du mot)]

Le mot apparaît à l'écran, ensuite chaque lettre est colorée de façon particulière jusqu'à la dernière en tenant compte des différentes occurrences des lettres qui composent le mot et enfin toutes les lettres du mot retrouvent ensemble leur couleur initiale. Le mot est, dès son apparition, encadré à l'écran par un rectangle. Ce rectangle est présent tout au long de la situation.

La situation

Présentation / Décomposition (Mot, Lettre) / Changement de couleur, Encadrement
Spécifique

L'objectif

Connaissance problématisée :

Mot est une structure de lettres

Facette 1

Propriété

Décomposition

Mot, lettres

Le déroulement

Structure d'événements :

Evénement n°1 : Apparition du mot encadré à l'écran,

Evénement n°2 : Changement de couleur de la première lettre du mot,

Evénement n°3 : Changement de couleur de la deuxième lettre du mot,

Evénement n°4 : Changement de couleur des autres lettres une par une à partir de la troisième lettre,

Evénement n°5 : Changement de couleur de toutes les lettres qui composent le mot.

2. Situations associées à la deuxième facette

2.1. La présentation de l'association graphème / phonème par encadrement du graphème et affichage du phonème

[Présentation / Association (graphème, phonème) / (Encadrement, présentation phonique)]

Au cours de cette situation le mot apparaît tout d'abord, à l'écran. Si l'apprenant clique sur une lettre du mot, la graphème auquel correspond cette lettre est encadré, le phonème correspondant au graphème est donné.

La situation

Présentation / Association (Graphème, Phonème) / Encadrement, présentation phonique
Spécifique

L'objectif

Connaissance problématisée :

A un graphème correspond un ou plusieurs phonèmes

Façette 2

Propriété :

Association

Graphème, Phonème

Le déroulement

Structure d'événements :

{Evénement n°1 : Apparition du mot à l'écran,

Evénement n°2 : Encadrement du graphème,

Evénement n°3 : Présentation du phonème associé au graphème,

Evénement n°4 : Disparition de l'encadrement}

2.2. La présentation de l'association pour un graphème du mot, un phonème particulier par clignotement du graphème

[Présentation / Association (graphème, phonème) / (Clignotement, présentation phonique)]

Dans cette situation, le mot fait d'abord son apparition à l'écran. Ensuite, le premier graphème du mot se met à clignoter. Ce clignotement est accompagné du phonème correspondant. Lorsque le phonème a été donné, le clignotement du graphème s'arrête. Le deuxième graphème vocalique peut à son tour clignoter et être associé au phonème qui lui correspond et ainsi de suite pour tous les graphèmes du mot.

La situation

Présentation / Association (Graphème, Phonème) / Clignotement, présentation phonique
Spécifique

L'objectif

Connaissance problématisée :

A un graphème correspond un ou plusieurs phonèmes

Facette 2

Propriété

Association

Graphème, Phonème

Le déroulement

Structure d'événements :

{Evénement n°1 : Apparition du mot à l'écran

Evénement n°2 : Encadrement de chaque graphème,

Evénement n°3 : Présentation du phonème correspondant à chaque graphème,

Evénement n°4 : Disparition du clignotement}

2.3. La présentation de l'association entre chaque graphème d'un mot et son phonème dans un commentaire et par changement de couleur

[Présentation / Association (graphème, phonème) / (Commentaire, changement de couleur)]

Dans cette situation, le mot apparaît d'abord à l'écran. Si l'apprenant clique sur une lettre du mot, le graphème correspondant à cette lettre est marqué par une couleur différente du reste du mot. Le phonème associé au graphème sélectionné est présenté dans une phrase du type " Le son correspondant à ce que tu vois en bleu à l'écran est [u] ", dans le cas où la lettre cliquée par l'apprenant est o ou u dans le mot 'cou' par exemple.

La situation

Présentation / Association (Graphème, Phonème) / Changement de couleur, commentaire
Spécifique

L'objectif**Connaissance problématisée :**

A un graphème correspond un ou plusieurs phonèmes

Facette 2

Propriété :

Association

Graphèmes, Phonème

Le déroulement**Structure d'événements :**

(Evénement n°1 : Apparition du mot à l'écran,

Evénement n°2 : Changement de couleur du graphème choisi par l'apprenant,

Evénement n°3 : Présentation du phonème correspondant à ce graphème à l'intérieur d'un
commentaire.

Evénement n°4 : Apparition du mot à l'écran par changement de couleur du graphème choisi par
l'apprenant.)

3. Situations associées à la troisième facette**3.1. La présentation de la catégorie grammaticale d'un mot par une étiquette, entre parenthèses**

[Présentation / Etiquette catégorie grammaticale / Affichage entre parenthèses]

Dans cette situation, le mot apparaît d'abord à l'écran. Ensuite la catégorie grammaticale de ce mot apparaît entre parenthèses à côté du mot.

La situation

Présentation / Appartenance (Mot, Catégorie grammaticale) / Affichage entre parenthèses
Spécifique

L'objectif

Connaissance problématisée :

Mot appartient à une catégorie grammaticale

Facette 3

Propriété :

Association

Mot, Catégorie grammaticale

Le déroulement

Structure d'événements :

{Evénement n°1 : Apparition du mot à l'écran,

Evénement n°2 : Apparition de la catégorie grammaticale entre parenthèses }

3.2. La présentation de la catégorie grammaticale d'un mot par commutation

[Présentation / Commutation (mot, phrase) / (Affichage, déplacement)]

Au début de cette situation une courte phrase contenant le mot choisi par l'apprenant s'affiche à l'écran. Ensuite, ce mot, se déplace et laisse la place à un autre mot appartenant à la même catégorie grammaticale qui apparaît à son tour. Une nouvelle phrase est alors présentée à l'écran et ainsi de suite.

La situation

Présentation / Connotation (mot, phrase) / Affichage, déplacement
Spécifique

L'objectif

Connaissance problématisée :

Mot appartient à une catégorie grammaticale

Facette 3

Propriété :

Connotation

Mot, mot

Le déroulement

Structure d'événements :

{Événement n°1 : Appartenance d'une phrase à l'écrit,

Événement n°2 : Déplacement du mot choisi par l'apprenant,

Événement n°3 : Apparition d'un nouveau mot dans la phrase}

4. Situations associées à la quatrième facette

4.1. La Présentation des différents sens d'un mot, un après l'autre

[Présentation / Plusieurs sens / Afficher un après l'autre]

Dans cette situation, pour un même mot, un premier bouton apparaît, puis un deuxième, puis un troisième et ainsi de suite jusqu'au dernier. Chaque bouton représente un sens particulier du mot. Ils permettent à l'apprenant d'accéder à une autre situation présentant un sens particulier du mot.

La situation

Présentation / Association (mot, sens) / Affichage un après l'autre
Spécifique

L'objectif

Connaissance problématisée :

Mot a un ou plusieurs sens

Facette 4

Propriété :

Association

Mot, sens

4.2. La présentation des différents sens d'un mot, un après l'autre avec différenciation par la couleur

[Présentation / Plusieurs sens / (Afficher un après l'autre, séparation couleur)]

Dans cette situation, pour un même mot, un premier bouton apparaît, puis un deuxième, puis un troisième et ainsi de suite jusqu'au dernier. Mais pour marquer la différence entre les différents sens homonymiques et polysémiques d'un mot, les boutons représentant des sens polysémiques peuvent avoir la même couleur et les boutons donnant accès à des sens homonymiques sont présentés sous une couleur différente.

La situation

Présentation / Association (mot, sens) / Affichage un après l'autre, séparation couleur
Spécifique

L'objectif

Connaissance problématisée :

Mot ou un ou plusieurs sens

Facette /

Propriété

Association

Mot, sens

4.3. La présentation des différents sens d'un mot, un après l'autre avec différenciation spatiale

[Présentation / Plusieurs sens / (Afficher un après l'autre, séparation spatiale)]

Dans cette situation, pour un même mot, un premier bouton apparaît, puis un deuxième, puis un troisième et ainsi de suite jusqu'au dernier. Mais les boutons représentant des sens polysémiques sont proches les uns des autres et les boutons qui représentent des sens homonymiques sont éloignés à l'écran.

La situation

Présentation / Association (mot, sens) / Affichage un après l'autre, différenciation spatiale
Spécifique

L'objectif

Connaissance problématisée :

Mot à un ou plusieurs sens

Facette 4

Propriété :

Association

Mot, sens

4.4. La présentation des différents contextes d'un mot par mosaïque d'images

[Présentation / (Contextes, mosaïque d'images)]

Dans cette situation, pour un même mot, plusieurs contextes sont présentés. Chaque contexte est représenté par une petite image. Plusieurs images côte à côte forment une mosaïque à l'écran.

La situation

Présentation / Contextes, mosaïque d'images

Type

L'objectif**Connaissance problématisée :**

Mot pour un sens donné, est associé à un réseau d'information linguistique

Facette 4

Propriété :

Association

Mot, réseau d'informations linguistiques

4.5. La présentation des différents contextes d'un mot par diaporama d'images

[Présentation / (Contexte, diaporama d'images)]

Dans cette situation, pour un même mot, plusieurs contextes sont présentés. Chaque contexte est associé à une image. Ces images occupent toute la surface de l'écran. Le passage de l'une à l'autre se fait de manière automatique par le système, par simple clic de la part de l'apprenant sur un bouton de navigation ou encore par l'utilisation d'un ascenseur par exemple.

La situation

Présentation / Contextes, diaporama d'images

Type

L'objectif

Connaissance problématisée :

Mot pour un sens donné, est associé à un réseau d'informations linguistiques

Facette 4

Propriété :

Association

Mot, réseau d'informations linguistiques

4.6. La présentation de la définition et d'une image

[Présentation / (Définition, image)]

Au cours de cette situation, une définition du mot peut être présentée à l'écran accompagnée d'une image.

La situation

Présentation / Définition, usage

Type

L'objectif

Connaissance problématisée :

Mot pour un sens donné, est associé à un réseau d'information linguistique et extra-linguistique

Facette 4

Propriété :

Association

Mot, réseau d'informations linguistiques / extra-linguistiques

4.7. La présentation de la construction de mot dérivé par apparition d'affixes

[Présentation / Mot dérivé / (Affichage, changement de couleur d'affixes)]

Au début de cette situation, le mot apparaît. Ensuite, un affixe avec une couleur différente de celle du mot apparaît à son tour et vient se juxtaposer au mot. Puis, il change de couleur, prend celle du mot. Ainsi le nouveau mot dérivé est présenté à l'écran.

Dans le cas où plusieurs mots dérivés peuvent être construits à partir d'un même mot, les événements d'affichage du mot, de l'affixe et le changement de couleur de l'affixe peuvent se répéter. A la fin de la situation, les différents mots dérivés sont présentés à l'écran.

La situation

Présentation : Mot dérivé / Affichage, changement de couleur d'afixes
Spécifique

L'objectif

Connaissance problématisée :

Mot peut renvoyer à d'autres mots dérivés

Facette 4

Propriété :

Association

Mot, mot dérivé

4.8. La présentation du renvoi d'un mot dérivé à un mot base par mise en couleur d'une expression

[Présentation / Mot (base, dérivé) / Couleur expression]

Dans cette situation le système utilise toujours la même expression comme par exemple « est le petit de », « est le fruit du », « est celui qui » entre le mot base et le mot dérivé. Cette expression est mise en relief par une couleur différente.

La situation

Présentation / Mot (base, dérivé) / Contenu de l'expression
Spécifique

L'objectif

Connaissance problématisée :

Mot dérivé peut être renvoyé à son mot base

Facette 4

Propriété :

Association

Mot dérivé, mot base

4.9. La présentation des synonymes d'un mot par affichage

[Présentation / synonyme par 'est un' / (Affichage, commentaire)]

Au départ de la situation le mot choisi par l'apprenant est présenté à l'écran, puis un synonyme apparaît. Le système présente alors ce mot comme étant un synonyme par un commentaire.

La situation

Présentation / Association (mot, synonyme) / Affichage, commentaire
Spécifique

L'objectif

Connaissance problématisée :

Mot peut avoir un ou plusieurs synonymes

Facette 4

Propriété :

Association

Mot, synonyme

4.10. La présentation de synonymes par substitution, affichage et lecture

[Présentation / synonyme par substitution / (Affichage, lecture)]

Au départ de cette situation, le mot choisi par l'apprenant s'affiche à l'écran à l'intérieur d'une phrase. Le système peut alors lire cette phrase. Ensuite, une nouvelle phrase apparaît. Elle présente un synonyme du mot choisi par l'apprenant dans la même phrase qui s'affiche juste en dessous de la première.

La situation

Présentation : Association (mot, synonyme) : Affichage, commentaire
Spécifique

L'objectif

Connaissance problématisée :

Mot peut avoir un ou plusieurs synonymes

Facette 4

Propriété :

Substitution

Mot, synonyme

ANNEXE II. La caractérisation des modes d'accès

1. Le mode d'accès par le texte

| | |
|---|---|
| <p style="text-align: center;"><i>L'objectif</i></p> <p>Le but de ce mode d'accès est de donner la possibilité de l'apprenant de sélectionner un mot particulier du module par l'intermédiaire d'un texte qu'il connaît, qu'il a déjà vu en classe.</p> <p>Hypothèses : issue des pratiques en classe. Les textes sont des supports d'apprentissage, utilisés par l'enseignant. L'apprenant est capable de retrouver un mot particulier à l'intérieur d'un texte qu'il a déjà vu en classe.</p> | |
| <p style="text-align: center;"><i>Le parcours</i></p> <p>Structure d'étapes : (Sélection d'un titre de texte, Sélection d'un mot dans le texte)</p> | |
| <ul style="list-style-type: none"> • Etape n°1 : Sélection d'un titre de texte | <p>Permettre à l'apprenant de sélectionner un titre de texte</p> <p>Etape de sélection</p> <p>Élément linguistique à sélectionner : Un titre de texte</p> <p>Structure d'interface : {Présentation des titres de texte}</p> |
| <ul style="list-style-type: none"> • Interface : Présentation des titres de texte | <p>Interface de sélection</p> <p>Élément(s) linguistique(s) présenté(s) : des titres des textes</p> <p>Élément linguistique que l'apprenant doit choisir : un titre de texte</p> <p>Moyen : clic</p> |
| <ul style="list-style-type: none"> • Etape n°2 : Sélection d'un mot dans le texte | <p>Permettre à l'apprenant de sélectionner un mot dans le texte qu'il a lui même choisi</p> <p>Etape de sélection</p> <p>Élément linguistique à sélectionner : Un mot du texte</p> <p>Structure d'interface : {Présentation du texte}</p> |
| <ul style="list-style-type: none"> • Interface :Présentation du texte | <p>Interface de sélection</p> <p>Élément(s) linguistique(s) présenté(s) : un texte</p> <p>Élément linguistique que l'apprenant doit choisir : un mot</p> <p>Moyen : clic</p> |

2. Le mode d'accès par le texte avec la possibilité de sélectionner un mot à l'intérieur de la liste des mots du texte

| | |
|--|---|
| <p style="text-align: center;"><i>L'objectif</i></p> <p>Le but de ce mode d'accès est de donner la possibilité de l'apprenant de sélectionner un mot particulier du modèle par l'automatisation d'un texte qu'il connaît.</p> <p>Hypothèses : issues des pratiques en classe. La liste des mots des textes vus en classe est construite par l'enseignant et donnée aux apprenants. L'apprenant est capable de retrouver un mot particulier à l'intérieur de la liste des mots d'un texte qu'il a déjà vu en classe.</p> | |
| <p style="text-align: center;"><i>Le parcours</i></p> <p>Structure d'étapes : (Sélection d'un titre de texte, Sélection d'un mot dans le texte ou Sélection d'un mot dans la liste des mots du texte)</p> | |
| <ul style="list-style-type: none"> • Etape n°1 : Sélection d'un titre de texte | <p>Permettre à l'apprenant de sélectionner un titre de texte</p> <p>Etape de sélection</p> <p>Élément linguistique à sélectionner : Un titre de texte</p> <p>Structure d'interface : (Présentation des titres de texte)</p> |
| <ul style="list-style-type: none"> • Interface : Présentation des titres de texte | <p>Interface de sélection</p> <p>Élément(s) linguistique(s) présenté(s) : des titres des textes</p> <p>Élément linguistique que l'apprenant doit choisir : un titre de texte</p> <p>Moyen : clic</p> |
| <ul style="list-style-type: none"> • Etape n°2 : Sélection d'un mot dans le texte | <p>Permettre à l'apprenant de sélectionner un mot dans le texte qu'il a lui-même choisi</p> <p>Etape de sélection</p> <p>Élément linguistique à sélectionner : Un mot du texte</p> <p>Structure d'interface : (Présentation du texte)</p> |
| <ul style="list-style-type: none"> • Interface : Présentation du texte | <p>Interface de sélection</p> <p>Élément(s) linguistique(s) présenté(s) : un texte</p> <p>Élément linguistique que l'apprenant doit choisir : un mot</p> <p>Moyen : clic</p> |
| <ul style="list-style-type: none"> • Etape n°2 bis : Sélection d'un mot dans la liste des mots du texte | <p>Permettre à l'apprenant de sélectionner un mot dans le texte qu'il a lui-même choisi</p> <p>Etape de sélection</p> <p>Élément linguistique à sélectionner : Un mot du texte</p> <p>Structure d'interface : (Présentation des mots du texte par liste alphabétique)</p> |
| <ul style="list-style-type: none"> • Interface : Présentation du texte par liste alphabétique | <p>Interface de sélection</p> <p>Élément(s) linguistique(s) présenté(s) : la liste des mots du texte classé par ordre alphabétique</p> <p>Élément linguistique que l'apprenant doit choisir : un mot</p> |

3. Le mode d'accès par le thème

| | |
|--|--|
| <p align="center"><i>L'objectif</i></p> <p>Le but de ce mode d'accès est de donner la possibilité de l'apprenant de sélectionner en son particulier du matériel par l'intermédiaire d'un thème jusqu'à ce que le mot est choisi.</p> <p>Hypothèse : sont des articles sur le langage verbal. Les items dans le langage prennent des regroupées suivant des thèmes ou des catégories.</p> | |
| <p align="center"><i>Le parcours</i></p> <p>Structure d'étapes : { Sélection d'un thème, Sélection d'un sous-thème, Sélection d'un mot de ce sous-thème }</p> | |
| • | <p>Etape n°1: Sélection d'un thème</p> <p>Permettre à l'apprenant de sélectionner un thème</p> <p>Etape de sélection</p> <p>Éléments linguistiques à sélectionner : Un thème</p> <p>Structure d'interface : (Présentation des thèmes)</p> |
| • | <p>Interface : Présentation des thèmes</p> <p>Interface de sélection</p> <p>Éléments linguistiques présentés : des thèmes</p> <p>Éléments linguistiques que l'apprenant doit choisir : un thème</p> <p>Moyen : clic</p> |
| • | <p>Etape n°2: Sélection d'un sous-thème</p> <p>Permettre à l'apprenant de sélectionner un sous-thème</p> <p>Etape de sélection</p> <p>Éléments linguistiques à sélectionner : Un sous-thème</p> <p>Structure d'interface : (Présentation des sous-thèmes)</p> |
| • | <p>Interface : Présentation des sous-thèmes</p> <p>Interface de sélection</p> <p>Éléments linguistiques présentés : des sous-thèmes</p> <p>Éléments linguistiques que l'apprenant doit choisir : un sous-thème</p> <p>Moyen : clic</p> |
| • | <p>Etape n°3: Sélection d'un mot appartenant à un sous-thème</p> <p>Permettre à l'apprenant de sélectionner un mot appartenant au sous-thème choisi.</p> <p>Etape de sélection</p> <p>Éléments linguistiques à sélectionner : Un mot</p> <p>Structure d'interface : (Présentation des mots)</p> |
| • | <p>Interface : Présentation des mots</p> <p>Interface de sélection</p> <p>Éléments linguistiques présentés : une liste de mots classés par ordre alphabétique</p> <p>Éléments linguistiques que l'apprenant doit choisir : un mot</p> <p>Moyen : clic</p> |

4. Le mode d'accès par liste alphabétique des mots

| |
|---|
| <p style="text-align: center;"><i>L'objectif</i></p> <p>Le but de ce mode d'accès est de donner la possibilité de l'apprenant de sélectionner un mot particulier en sélectionnant d'abord sa première lettre.</p> <p>Hypothèses : issue de la linguistique et de l'apprentissage de la lecture. Le mot d'un point de vue linguistique est une structure de lettres et l'apprenant en début d'apprentissage doit acquérir la connaissance 'Mot est une structure de lettres'.</p> |
| <p style="text-align: center;"><i>Le parcours</i></p> <p>Structure d'étapes : (Sélection d'une lettre, Sélection d'un mot)</p> |
| <ul style="list-style-type: none"> ▪ Etape n°1 : Sélection d'une lettre |
| <p>Permettre à l'apprenant de sélectionner une lettre Étape de sélection Élément linguistique à sélectionner : Une lettre Structure d'interface : {Présentation de l'alphabet}</p> |
| <ul style="list-style-type: none"> ▪ Interface : Présentation de l'alphabet |
| <p>Interface de sélection Élément(s) linguistique(s) présenté(s) : les lettres de l'alphabet Élément linguistique que l'apprenant doit choisir : une lettre Moyen : clic</p> |
| <ul style="list-style-type: none"> ▪ Etape n°2 : Sélection d'un mot |
| <p>Permettre à l'apprenant de sélectionner un mot Étape de sélection Élément linguistique à sélectionner : Un mot Structure d'interface : {Présentation des mots}</p> |
| <ul style="list-style-type: none"> ▪ Interface : Présentation des mots |
| <p>Interface de sélection Élément(s) linguistique(s) présenté(s) : des mots classé par ordre alphabétique Élément linguistique que l'apprenant doit choisir : un mot Moyen : clic</p> |

[illegible]

279

| | | | | | | | |
|---|--|--|--|---|--|---|--|
| Couleur vert jaune / Noms propres Sophie | Nombre zéro un deux trois Nicolas Pierre douze | Fruits / légumes / rouge raisin asperges carotte Pomme raisin pomme prune raisin riz salade tomate pomme de terre prune pêche no | Personnages dix ange dragon giant paysan prince roi sorcière Père Noël Xavier nains princesse reine Villes / Pays Paris Clermont-Fd Marseille | Lieu blanc rose cantine chambre gamin couloir magasin palais plage restaurant super cirque grenier étang cour foret jardin bois château | Maison de transport avion cuisine table bateau caravane marché cinéma hélicoptère locomotive moto velo auto tracteur train voiture | Corps été automne (partie) du garage h capots bouche bras cheveux cou cuisse dent doigt dos épaule figure fesses griffes gueule langue main nez oreilles oeil pattes queue tête yeux moustache | |
| | Animaux aigle alouette âne araignée baleine cheval chien chèvre cochon chenille chouette crevette escargot éléphant grenouille girafe guêpe hibou hirondelle hérisson lièvre lapin mésange mouette mouton mouche moule moustique oie oiseau ours papillon poule poussin poisson porc poney puce renard rat requin | taupe tigre vache veau zèbre chameau l'année janvier février femme dame enfant frère fille grand-père homme femman monsieur suzanne grand-mère mère mamie papa papi père soeur tante tonton Pronoms Il, ils je mes mon nous ta, sa tu vos votre pigeon perroquet | Objet concret assiette ficelle cochenille valentin album arrosoir aiguille épigane balle barque boite botte ballon brosse maître baignoire balançoire ballon banc bâton beurre biberon bijou biscuit bol bonnet bougie bouée boule bonbon bouton bouteille bracelet brouette | cube cuillère culotte craquelage craquelage ceinture casquette chapeau crayon chocolat cartable crêpe craie cloche caillou charbon ciseaux dé dentifrice dessin diamant drapeau échelle élastique escalier enveloppe épée éponge étagère | lait lit lettre masque marteau mouchoir montre moteur manteau nid oeuf omelette ordinateur poupée panier peigne pantalon parapluie pain palmes pansement papier parasol peluche perle photo piano piège pierre pinceau pipe piscine pelle | table tableau tablier tarte téléphone télévision trousse tambour verre violon voile volet wagon yaourt Professions marchand boulangier boucher clown dentiste peintre pompier policier pâtissier danseur dompteur garagiste Ordre premier deuxième troisième Jours de la semaine lundi mardi mercredi | |

| | | | | | | |
|---|--|--|--|--|---|---|
| sanglier singe taureau | souris | bureau bretelle car chaise chaussure cage cahier caillou capuche cartable carte carton casserole casquette cerceau chaise chapeau chemise cigare clé clou colle collier coussin couteau croissant | écharpe fusée fauteuil frites fourchette flute fromage feutre fusil ficelle farine four fauteuil fenetre gateau glace galette gant gaufre gruyère guitare hache haricot horloge image journal jupe jouet képi livre lunettes | placard pont poche poivre pommade puzzle portemanteau porte paille poubelle pyjama raquette rateau règle robe robinet robot roue rose sac saucisse savon seau sel stylo sucette sucre | | |
| Concept abstrait age alphabet anniversaire carré carnaval centre chanson ciel chasse costume couleur course cercle chose étoile écriture eau froid fruits famille fête feu flaque fumée flamme grimace herbe heure histoire | jeu jour lune morceau matin nuage neige noël nuit numéro outil orage ombre océan pluie question récréation rentrée rêve veille rivière ruisseau route | jeu jour lune morceau matin nuage neige noël nuit numéro outil orage ombre océan pluie question récréation rentrée rêve veille rivière ruisseau route | Concept abstrait age alphabet anniversaire carré carnaval centre chanson ciel chasse costume couleur course cercle chose étoile écriture eau froid fruits famille fête feu flaque fumée flamme grimace herbe heure histoire | jeu jour lune morceau matin nuage neige noël nuit numéro outil orage ombre océan pluie question récréation rentrée rêve veille rivière ruisseau route | Concept abstrait age alphabet anniversaire carré carnaval centre chanson ciel chasse costume couleur course cercle chose étoile écriture eau froid fruits famille fête feu flaque fumée flamme grimace herbe heure histoire | Concept abstrait age alphabet anniversaire carré carnaval centre chanson ciel chasse costume couleur course cercle chose étoile écriture eau froid fruits famille fête feu flaque fumée flamme grimace herbe heure histoire |

Expressions associée au mot 'Loup' en tant qu'animal :

- Marcher à pas de loup
- Avoir une faim de loup
- Entre chien et loup
- Un froid de loup
- Se jeter dans la gueule du loup
- Etre connu comme le loup blanc
- Un loup de mer
- La peur du loup

Sources : [Lecocq 96], [Khomsî 96], [Duhamel & Balaz 93] avec l'aide d'Annie Lombard, institutrice et formatrice à l'IUFM de Clermont-Ferrand

ANNEXE IV. L'implémentation informatique

Dans cette annexe, nous présentons une partie de l'implémentation du MRL. Nous rappelons dans un premier temps les agents concernés, les choix réalisés au niveau des langages informatiques ainsi que le système de communication envisagé. Ensuite, nous présentons une modélisation de certains agents et enfin, une partie de la modélisation de la communication.

1. Les agents, les langages utilisés et la communication

Les agents

Le prototype consiste, rappelons-le, à implémenter cinq agents de l'architecture : l'AS, l'AGF1, l'AGE, l'ALM et l'AI. Les quatre premiers se présentent sous la forme de systèmes à base de connaissances, et le dernier permet de présenter les interfaces graphiques à l'écran.

Les langages

L'implémentation a été réalisée sous Macintosh, à l'aide de deux langages :

MétaCard pour l'AI, et Prolog pour les agents AGF1, AS, AGE et ALM. Cette distribution hétérogène est adaptée aux besoins de l'implémentation. Elle offre aussi l'avantage de tirer partie des points forts et des facilités de programmation de chacun des langages.

MétaCard est un langage d'interface évolué à base d'objets (boutons, champs, cartes, piles) et de scripts dans ces objets qui, par le biais de commandes et de fonctions, s'envoient des messages. Il a été choisi comme outil de développement des interfaces pour deux raisons principales. La première est que MétaCard est un logiciel auteur multimédia qui permet un développement à la fois sous les systèmes Windows 3.1/95/98/NT, Unix/X11, et Macintosh. Cette compatibilité n'est pas vraie pour tous des outils apportant les mêmes possibilités de développement tels que Toolbook sous Windows NT ou encore HyperCard ou SuperCard sous Macintosh. La deuxième raison est qu'il permet de construire rapidement et facilement des interfaces en offrant la possibilité d'être relié à des systèmes à base de raisonnement tels que Prolog. Notons enfin que la version utilisée dans le cadre de cette implémentation est MétaCard 2.3.

Prolog est un langage de programmation symbolique et non numérique, utilisé en Intelligence Artificielle. Il s'avère pratique pour la déclaration de données et de connaissances mises en œuvre dans un environnement. Prolog un système de raisonnement, dans lequel il faut de manière générale :

déclarer faits et relations entre objets,

déclarer des règles,

poser des questions à propos de ces objets et leurs relations.

La version qui a été utilisée au niveau du prototype est MacProlog32.

La communication

La communication entre agents, nous l'avons déjà présenté, s'effectue par envois de messages. Nous pourrions envisager de mettre en œuvre plusieurs machines, chacune représentant un agent particulier. Dans ce cas, la communication entre agents s'effectuerait par AppleEvents. Les AppleEvents sont des événements sous forme de messages envoyés d'une machine à l'autre et/ou d'une application à une autre. Ce type de communication n'est valable que sous Macintosh. Sous PC et système Linux, il faut envisager un système de communication par Sockets.

Pour notre simulation, nous avons choisi de représenter tous les agents de l'architecture qui interviennent dans le prototype, sur une même machine. A chaque agent correspond un programme Prolog et à l'AI est associé en plus un programme MétaCard.

2. La modélisation des agents

Le scénario de fonctionnement des agents est différent, nous l'avons vu, suivant l'interface de sélection et/ou la situation qui doit être présentée à l'écran. Ainsi, nous décrivons ici premièrement des exemples de modélisation des agents qui interviennent dans l'interface de sélection d'un titre de texte et ensuite des exemples de modélisation

des agents qui interviennent dans la situation de présentation de la décomposition du mot en lettres par déplacement des lettres.

2.1. L'interface de sélection

L'AS, l'AGE, l'ALM et l'AI interviennent dans la construction de l'interface de sélection d'un titre de texte. Nous ne présentons ici qu'un exemple de la modélisation des connaissances associées à l'AGE et à l'AI.

L'AGE

Nous présentons plus particulièrement, les connaissances associées à cet agent dans le cadre de la détermination de la liste des titres de textes.

L'AGE possède pour établir cette valeur des connaissances qui peuvent être représentées sous forme de prédicats tels que « connaît ('Nom', 'Titre de texte') » dans lesquels 'Nom' est le nom d'un apprenant et 'Titre de texte' est le titre d'un texte présent dans le système.

Par exemple :

connaît ('Pierre', 'C'est la rentrée')

connaît ('Pierre', 'Le château')

connaît ('Loic', 'Le château')

connaît ('Loic', 'Tigrou')

Le prédicat « connaît, ('Pierre', 'C'est la rentrée') » indique que Pierre connaît le texte 'C'est la rentrée' et « connaît, ('Pierre', 'Le château') » indique que Pierre connaît aussi le texte 'Le château'.

Ensuite, l'AGE à partir d'une règle du type :

titresConnus(NomPersonne,R) :-

findall(X, (connaît(NomPersonne,X)),R).,

peut construire la liste des titres de texte connus par un apprenant donnée.

A partir des prédicats posés ci-dessus, le résultat de la requête « titresConnus('Pierre',R) », est une liste composée de deux titres : R = ['C'est la rentrée.', 'Le château.'].

L'AI

L'AI reçoit de l'AS la liste des titres qui lui a été retournée par l'AGE. Il transforme puis stocke sous MétaCard cette liste sous forme de tableaux.

TATitreTxt

put "C'est la rentrée" into TATitreTxt[1]

put "Le château " into TATitreTxt[2]

2.2. La situation

Dans la construction de la situation de présentation du mot par déplacement des lettres, l'AS, l'AGF1, l'AGE, et l'AI interviennent. Nous ne présentons ici qu'un exemple de modélisation de connaissances associées à l'AGF1 et à l'AI.

L'AGF1

L'AGF1 détermine notamment la liste des situations qui problématisent la connaissance 'Mot est une structure de lettres'. Pour établir cette liste, l'AGF1 possède des connaissances liées à la caractérisation de toutes les situations associées à la première facette du mot. Ces connaissances peuvent être par exemple représentées sous forme de prédicats du type « estProblematiserPar('Connaissance','NomSituation') » dans lequel 'NomSituation' représente une situation du module et 'Connaissance' représente la connaissance problématisée dans cette situation.

Par exemple :

```
estProblematiserPar('MotStructureLettres','DécompositionMotLettreDéplacement').
estProblematiserPar('MotStructureLettres','DécompositionMotLettreChangementCouleur').
estProblematiserPar('MotStructureLettres','DécompositionMotLettreClignotement').
estProblematiserPar('MotAssociéCatégorieGram','AssociationMotCatégorieGram').
estProblematiserPar('MotAssociéGrap/Phon','AssociationMotCatégorieGram').
```

Dans le prédicat « estProblematiserPar('MotStructureLettres','DécompositionMotLettreDéplacement') », 'DécompositionMotLettreDéplacement' représente la situation de décomposition du mot en lettres par déplacement et 'MotStructureLettres' représente la connaissance 'Mot est une structure de lettres'.

L'AGF1 possède aussi des règles telles que :

```
situationsProblematisant(Connaissance, ListeSituations) :-
findall(X, (estProblematiserPar(Connaissance,X)),ListeSituations).
```

Cette règle lui permet d'établir la liste des situations qui problématisent une connaissance donnée.

Par exemple, à partir des prédicats présentés, l'AGF1 peut déterminer par la requête « situationsProblematisant('MotStructureLettres', R). », la liste des situations qui problématisent la connaissance 'Mot est une structure de lettres'. Le résultat est :

```
R = ['DécompositionMotLettreDéplacement',
'DécompositionMotLettreChangementCouleur',
'DécompositionMotLettreClignotement']
```

L'AI

Les données nécessaires à l'exécution de la situation sont, dans notre cas, envoyées

à l'AI par l'AGF1. Ces données sont ensuite transformées par l'AI de manière à être présentées à l'écran. Certaines d'entre elles sont ainsi stockées sous forme de tableaux. Par exemple, nous avons le tableau des images à afficher à l'écran qui représentent les situations qui probléatisent la connaissance 'Mot est une structure de lettres' :

```
#TANavigation
```

```
put "NavigClignotement.jpg" into TANavigation[1]
```

```
put "NavigChangeCouleur.jpg" into TANavigation[2]
```

```
put "NavigDéplacement.jpg" into TANavigation[3]
```

3. Communication entre agents

Tous les agents du prototype possèdent des connaissances liées à leur communication avec les autres agents. Par exemple, certains agents possèdent des connaissances leur permettant :

d'envoyer des requêtes,

de réceptionner des requêtes,

de retourner des résultats de requête,

de réceptionner des résultats de requête.

Pour envoyer une requête, chaque agent possède les instructions :

```
envoieRequete(source(EXP),destinataire(DEST),requete(Rq),reponse(R),trace(T)) :-
```

'source(EXP)' présente l'agent qui est à l'origine de la requête, 'destinataire(DEST)' présente l'agent a qui est destiné la requête, 'requete(Rq)' est la requête elle-même, 'reponse(R)' représente la réponse à la requête qui va être retournée et 'trace(T)' permet d'établir des traces liées à cet envoi. En effet, pour visualiser les différents échanges entre les différents agents, nous avons implémenté un système de traces grâce auquel tous les flux entre agents peuvent être visualisés. Chaque envoi, retour et réception de requete entre deux agents donne lieu à l'affichage d'une trace.

Dans l'instruction 'envoieRequete', présentée ci-dessus, si T = oui, alors une trace apparait grâce à l'exécution de l'instruction :

```
writeln(traceInformation(trace(T),typeInformation(envoiRequete),source(EXP),destinataire(DEST),
Requete(Rq))).
```

Dans le cadre de la présentation de l'interface de sélection, l'AS demande à l'AGE de déterminer la liste des titres de textes à présenter à l'écran. Cette demande se divise en cinq étapes. A chaque étape, une trace apparaît :

- traceInformation(trace(oui),typeInformation(envoi,Requete),source(as),destinataire(age),
- requete(titresConnus(Pierre, -)))
- traceInformation(trace(oui),typeInformation(receptionRequete),source(as),destinataire(age),
- requete(titresConnus(Pierre, -)))

- REQUETE TRAITEE

- traceInformation(trace(oui), typeInformation(reponse), source(age), destinataire(as), reponse([C'est la rentrée., Le château.]))
- traceInformation(trace(oui), typeInformation(receptionReponse), source(age), destinataire(as), reponse([C'est la rentrée., Le château.]))

1. Cette trace indique que l'AS a envoyé un message à l'AGE lui demandant de déterminer le résultat de la requête (titresConnus(Pierre, -))), 1.
2. L'AGE indique qu'il a bien reçu la requête formulée par l'AS, 2.
3. L'AGE indique qu'il est en train de traiter la requête, 3.
4. L'AGE informe qu'il a retourner le résultat de la requête à l'AS : [C'est la rentrée., Le château.] 4.
5. Enfin, la dernière trace indique que l'AS à bien reçu les résultats de la requête retournée par l'AGE. 5.